LPKF 雕 刻 機 操 作 手 冊

CircuitCAM 4.0

BoardMaster 4.0

06/06/2003

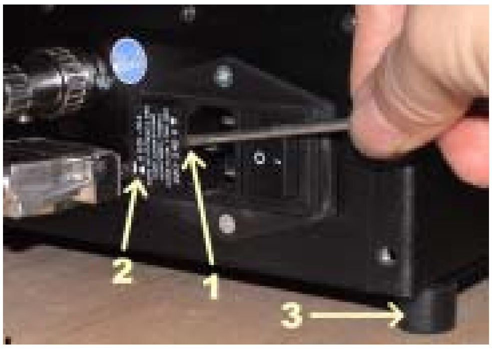
LPKF 雕 刻 機 操 作 程 序

壹. 安裝及設定

一. 電腦硬體需求

1. **Pentium CPU** 等級電腦，或具有 **Pentium CPU** 以上之相容電腦。
2. 記憶體 **RAM** 至少 **64 Mbyte**。**(** 對於比較大，或複雜的圖形，**RAM** 建議使用 **128 Mbyte)**
3. 螢幕為 **VGA color monitor**。**(** 建議使用 **1024 x 768** 的螢幕解析度 **)**
4. 電腦需有 **Microsoft Windows 95/98, Windows Me, Windows 2000** 或 **Windows NT 4.0** 的作業系統。
5. **3.5"** 軟式磁碟機或 **4** 倍速以上之光碟機。
6. 安裝 **Circuit CAM 4.0** 時需要大約 **20MB** 的硬碟空間。
7. 安裝 **BoardMaster 4.0** 時需要大約 **3MB** 的硬碟空間。

二. 雕刻機安裝(ProtoMat 系列)



1. 接上電源線【依所在環境之電源，只需用小起子將電源座旁之保險絲盒抽出(如圖右 1)，自行將 110V 或 220V 箭頭朝向左下方白色記號(如圖右 2)後插回即可】。
2. 四個橡膠防震腳墊(如圖右 3)，可調高低，以彌補桌面之不平整。
3. 自機台側面之 **"SERIAL 1/PC"** 接上原廠專屬 **RS232** 電纜線(非一般 **RS232** 電纜線，其接法如右圖) 連接至電腦之連接埠 **COM1** 或 **COM2**。
4. 將吸塵器之吸塵管接至機台左後方之接頭。

專用 RS232 兩端之接法		
1		1
2	TXD	3
3	RXD	2
4		5
5		4
7		7
8	GND	20
15, 17		24
20		8
24		15, 17

三．軟體安裝

軟體共分 **CircuitCAM** 及 **BoardMaster** 兩部分，可各自獨立安裝操作。

CircuitCAM (簡稱 **CCAM**)，為輸入各種 **Layout CAD** 之 **Gerber**、**NC Drill**、**HPGL** 及 **DXF** 等資料並轉換成雕刻檔之軟體。(建議安裝於高階電腦)

BoardMaster(簡稱 **BMaster**)，為驅動雕刻機，用以執行 **CCAM** 輸出之雕刻檔案，雕刻製作電路板之軟體。(因其傳輸速率不高，可安裝於較低階電腦)

A. CircuitCAM 4.0 軟體安裝

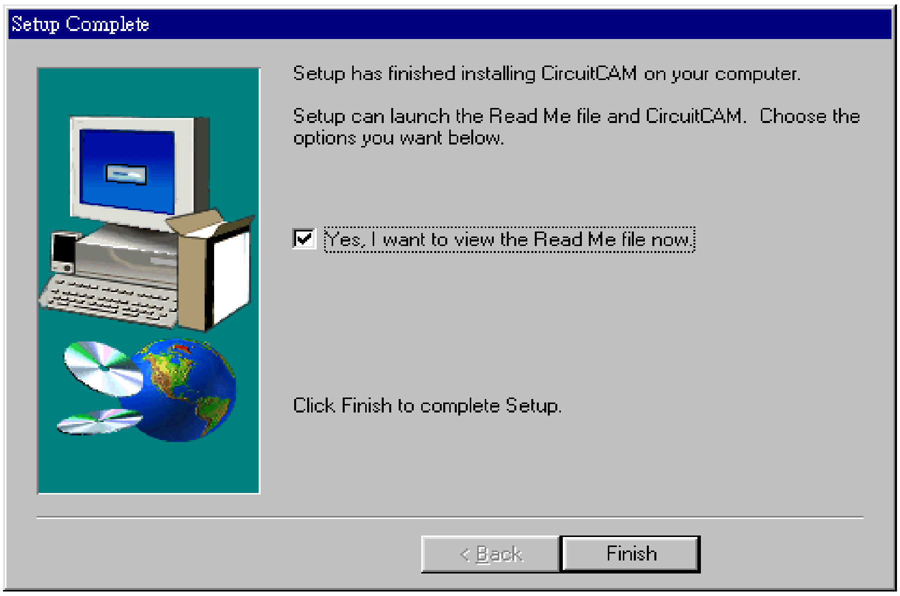
將 **CircuitCAM 4.0** 安裝光碟片放在磁碟機中，執行 **Setup.exe** 安裝程式。然後依照下列圖示操作





此畫面乃因在 **Win95** 或 **Win98** 之環境下，與中文碼相衝突，故顯示成亂碼，只需點選 ”隅” 或按 ”**Enter**” 鍵。

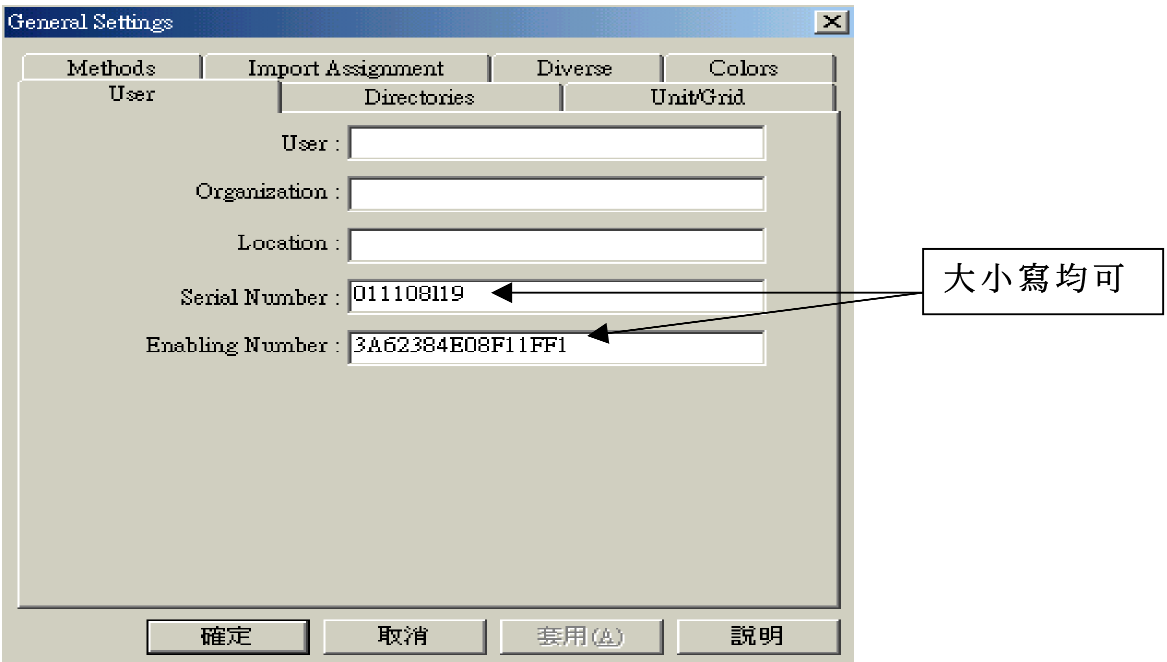
然後一直按 ”**Next**” 或按 ”**Enter**” 直到下列圖示。



按 **”Finish”**

此時，會出現一個文書檔畫面，內容為 **CircuitCAM 4.0** 之相關資料，將其關閉或縮小即可。(亦可將打勾取消再按 **”Finish”**，則文書檔畫面即不會出現。)

同時會出現下列圖示

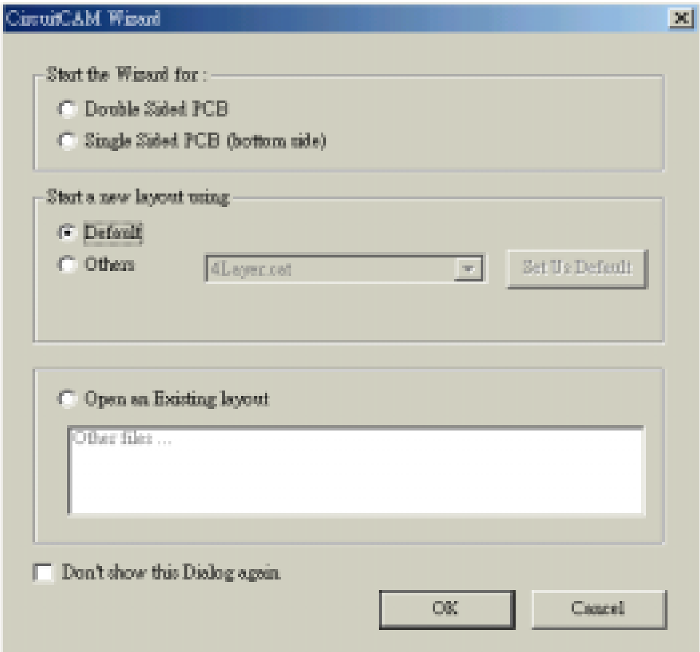


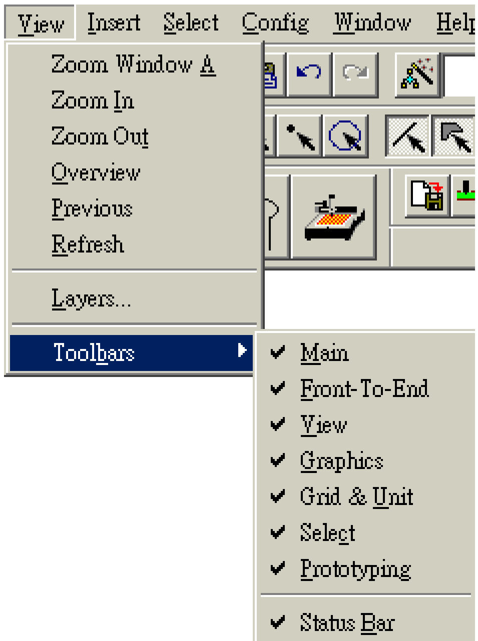
前三欄為使用者之資料，不一定要輸入，亦可依需求自行輸入。

後二欄之資料 **”Serial Number”** 及 **”Enabling Number”** 請依原廠所附軟體上之序號輸入(大小寫均可)，一定要輸入正確，才會成為正式版本。

輸入序號, 按確定後。電腦將會產生一個 **LPKF40** 群組, 並將 **CircuitCAM4.0** 圖示加到群組裡面及桌面上。

執行 **CircuitCAM 4.0**, 會出現下列左圖示, 點選”**Start a new layout using**”欄中之”**Default**”後, 按”**OK**”。 (亦可點選 **Start the Wizard for:**欄中之選項, 由精靈引導, 依序將檔案輸入。)
(可將左下角之”**Don’t show this Dialog again**”勾選, 以後便不會再出現此畫面, 直接進入 **CircuitCAM** 畫面。)





進入 **CircuitCAM** 畫面, 畫面左上方會顯示為 **CircuitCAM-Lite** 或 **CircuitCAM-PCB**(視輸入之序號而定)。

若出現

之 **Demo** 提示時, 表示輸入之序號有誤, 此時雖能正常操作, 但是沒有儲存(**Save**)檔案的功能, 也不能做輸出(**Export**)的功能；可在功能鍵 **Config\General Settings...\user**, 會出現序號欄, 將序號更正後, 按 ”確定”, 將軟體關閉再重開即可。

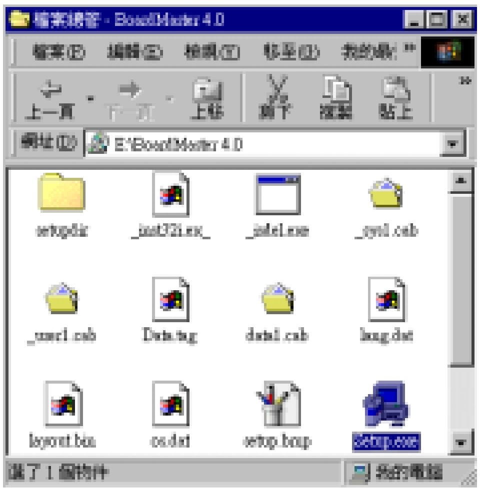
點選功能欄 ”**View**” 之 ”**Toolbars**” 中之選項全部點選打勾(如上右圖)。再將各個 ”工作列” (**Toolbar**) 依畫面空間自行排列。

將 **CircuitCAM 4.0** 關閉, 其自動將 ”工作列” 之依排列畫面儲存成為預設值, 待下次開啟 **CircuitCAM 4.0** 時, 便會以此為工作畫面。

至此, **CircuitCAM 4.0** 即安裝設定完成。

B. BoardMaster 4.0 軟體安裝

將 **BoardMaster 4.0** 安裝光碟片放在磁碟機中，執行 **Setup.exe** 安裝程式。然後依照下列圖示操作

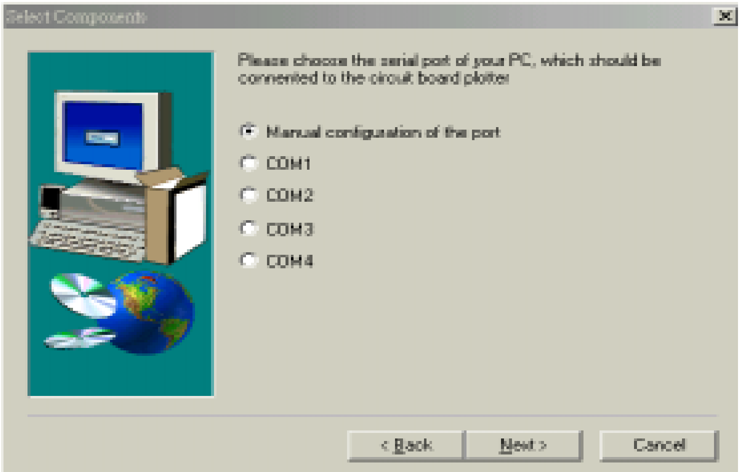




此畫面乃因在 **Win95** 或 **Win98** 之環境下，與中文碼相衝突,故顯示成亂碼，只需點選 **"隅"** 或按 **"Enter"** 鍵。
然後一直按 **"Next"** 直到下列圖示

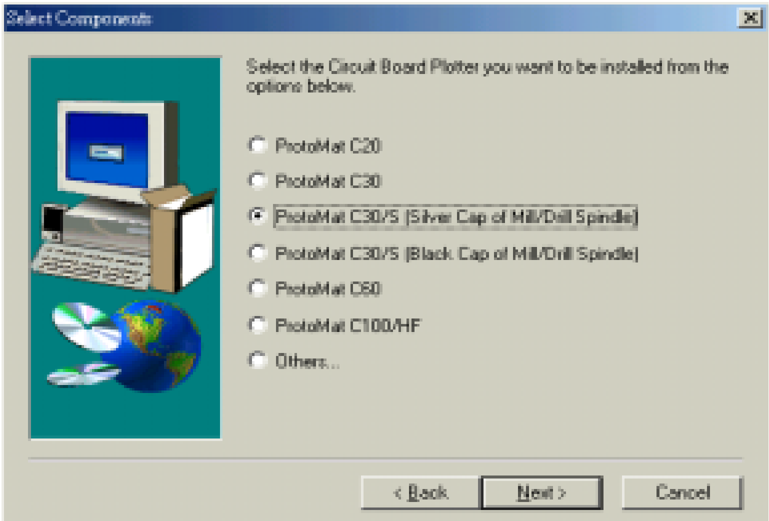


按 **"Next"**



此處請勿點選其他選項，若點選其他選項，將由電腦自行偵測及關閉連接埠(COM PORT)，將需費時數分鐘至數十分鐘。

按 ”Next”

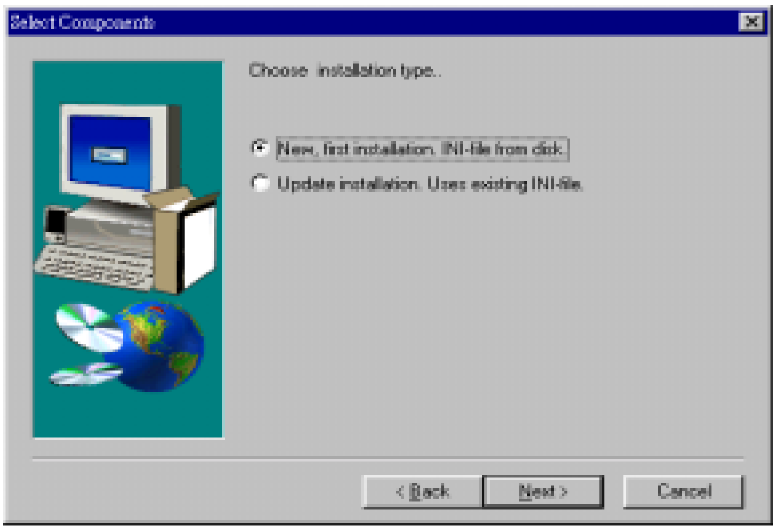


注意：

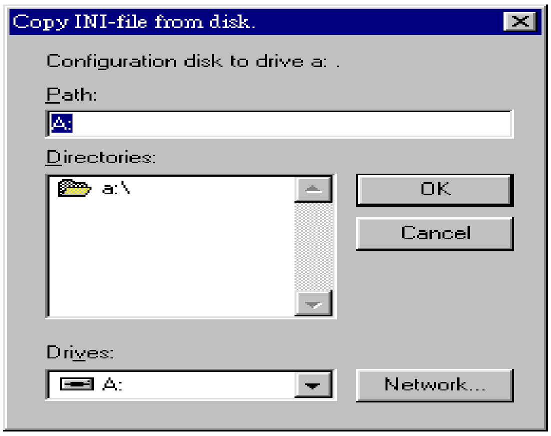
C30/S 之使用者請視機台馬達上方之護蓋為黑色或銀(鋁)色選擇正確之型號。

其他機型請依照機台上之型號自行點選。

依所欲連接使用之機型自行點選，然後按 ”Next”



按 ”Next”



如果有 **Configuration** 的磁碟片，請放入磁碟機，再按 **”OK”**。
如果沒有該磁碟片，則請直接按 **”Cancel”** 鈕，繼續下一個步驟。



其顯示找不到 **INI file** 的資料，此時,雕刻機參數設定值會自動被設成內定值。因此，我們在進入 **BoardMaster4.0** 程式以後，將會重新偵測雕刻機的參數設定值，並且重新設定 **Home** 點位置的座標。



按 **”Finish”**。 此時，會出現一個文書檔畫面，內容為 **CircuitCAM 4.0** 之相關資料，將其關閉或縮小即可。(亦可將打勾取消再按 **”Finish”**，則文書檔畫面即不會出現。)

電腦將會產生一個 **LPKF40** 群組，並將 **BoardMaster 4.0** 圖示加到群組及桌面裡面。此時,便完成 **BoardMaster4.0** 軟體的安裝； 若沒有要與雕刻機實際連線操作的話，即可在電腦上模擬操作。

若欲實際連線正常操作雕刻機,則尚需作以下之步驟:

C. 電腦連接埠(COM Port)之設定

若欲實際連線正常操作雕刻機,則尚需作以下之步驟:

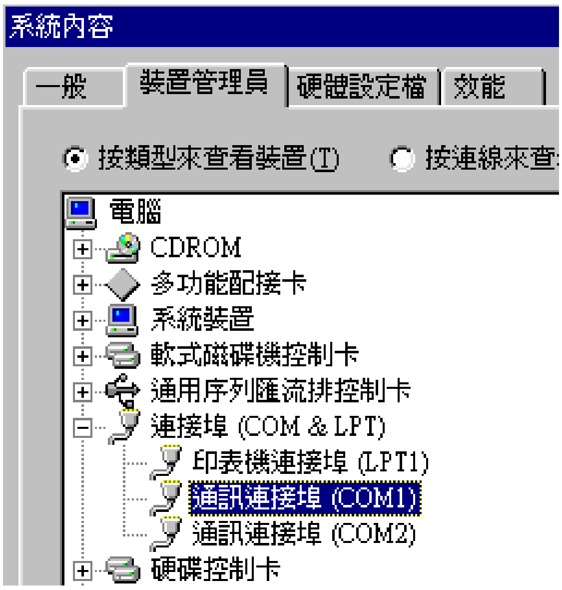
1. 在電腦桌面上，按程式群組 ”我的電腦”，螢幕進入 ”我的電腦” 畫面，按程式群組 ”控制台”，螢幕進入 ”控制台” 畫面。亦可自電腦畫面左下之 ”開始” 中的 ”設定” 點選 ”控制台” 進入。



進入 ”系統”



點選 ”裝置管理員” 中 “連接埠” 之 “通訊連接埠(COM1)” 或 “通訊連接埠(COM2)” (若是 Windows 2000 請先點選 ”硬體”; 若是 NT 請點選 “連接埠”)。 將 ”連接埠設定值” 之 “流量控制” 選 ”Hardware”。





然後選 ”進階” 按鈕，進入進階連接埠設定畫面

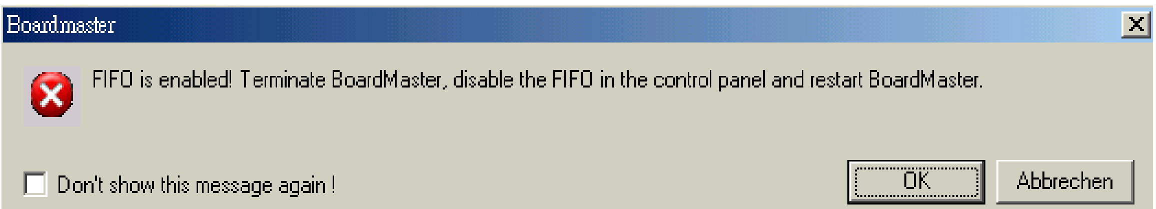


將 ” 使用 **FIFO** 緩衝區 - 需要 **16550** 相容 **UART(F)** ” 之設定取消，即不打勾。
按 ”確定” 並回到 **Windows** 主畫面。

注意：如果沒有關閉 FIFO 緩衝區，則在進入 Bmaster 軟體時，會出現



或



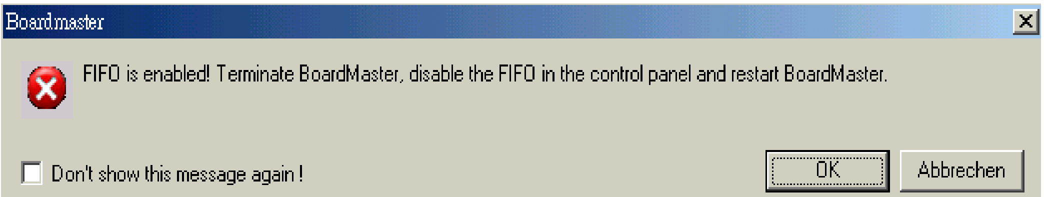
及

之警訊。表示無法正常驅動雕刻機。

如果是 **Windows XP**、**Windows 2000** 或 **NT** 的環境，請於系統設定完後，請先將電腦重新開機，否則，有時會出現上述之情況。

若只是出現





而沒有出現



之警訊時。表示仍可正常驅動雕刻機。

＊＊若持續一直出現

之警訊時，有可能是電腦主機板上之晶片不相容，請更換另一部電腦重新安裝。

D. 雕刻機與 BoardMaster 4.0 初次連線設定

1. 雕刻機開機與關機順序:

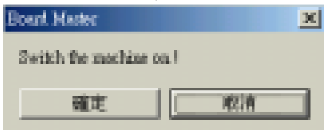
開機順序: 先開雕刻機電源開關, 後開 **BoardMaster 4.0** 軟體。
(打開電源後, 不論馬達頭位於何處, 均會以先 **X** 軸後 **Y** 軸的順序, 移至機台右下角缺口處。)

關機順序: 先關 **BoardMaster 4.0** 軟體, 後關雕刻機電源開關。

2. 初次連線設定:

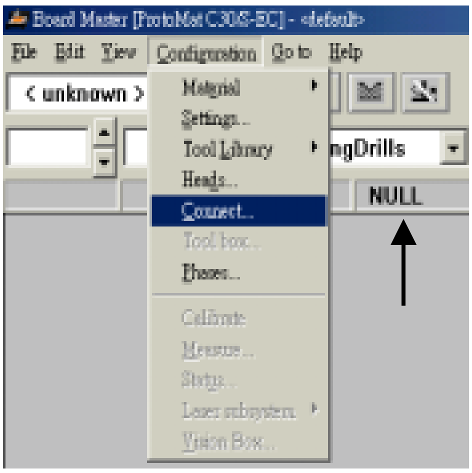
a. 依雕刻機開機順序開機, 雕刻機主軸馬達將移動至機台右下角處,並偵測起始點。

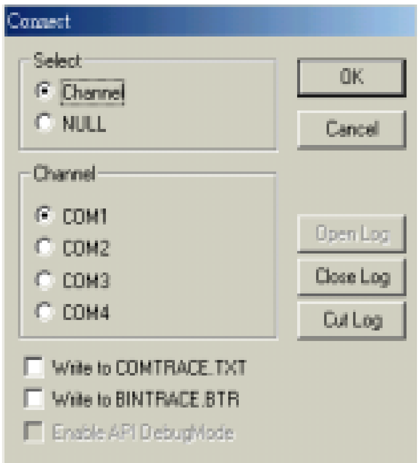
b. 執行 **BoardMaster 4.0**, (新版會先出現  按 **"OK"** 或 **"Abbrechen"**均可, 亦可將左下角之 **"Don't show this Message again"** 勾選, 以後便不會再出現此畫面, 直接進入 **BoardMaster 4.0** 畫面。),

有時會出現下列畫面, 

按 "取消", 進入 **BoardMaster** 畫面, 此時工具列顯示 **"NULL"** (如下左圖箭頭處)。

c. 點選**"Configuration"**中之**"Connect…"**, 出現 **Connect** 畫面(如下右圖)。

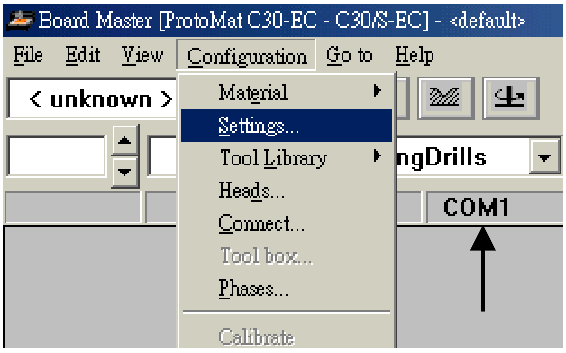


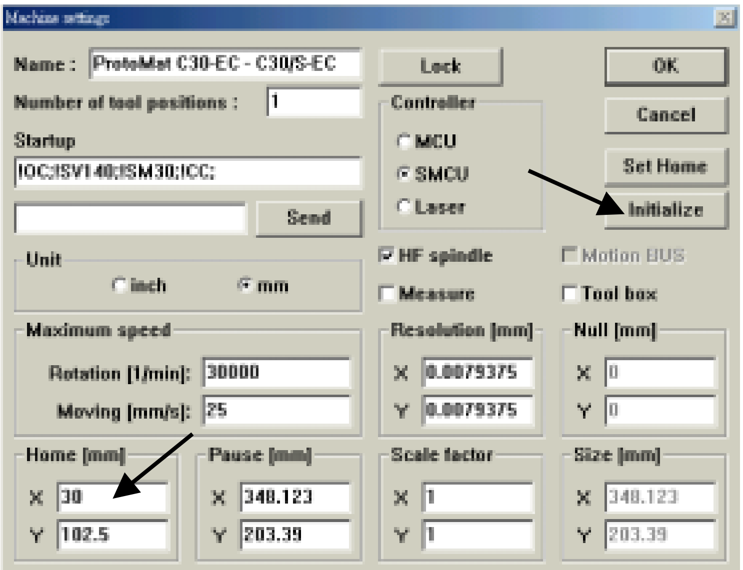


點選 **"Channel"** 及實際與機台連線之 **COM PORT** 連接埠 **"COM1"** 或 **"COM2"**, 按 **"OK"**, 畫面中 **"NULL"** 會改變為 **"COM1"** 或 **"COM2"**, 此時方有實際連線。(如下圖箭頭處)

d. 點選 “Configuration” 中之 ”Settings…”， 點選”Unlock”後，按”Initialize”， 主軸馬達會繞行機台一周，並偵測機台之最大工作範圍後， 繞回至起始點。

e. 請將機台前下方所標示之坐標值輸入畫面左下方 “Home[mm]” 內，按 ”OK”， 回至 BoardMaster 畫面，關閉 BoardMaster，即完成初次連線設定。(如下圖箭頭處)



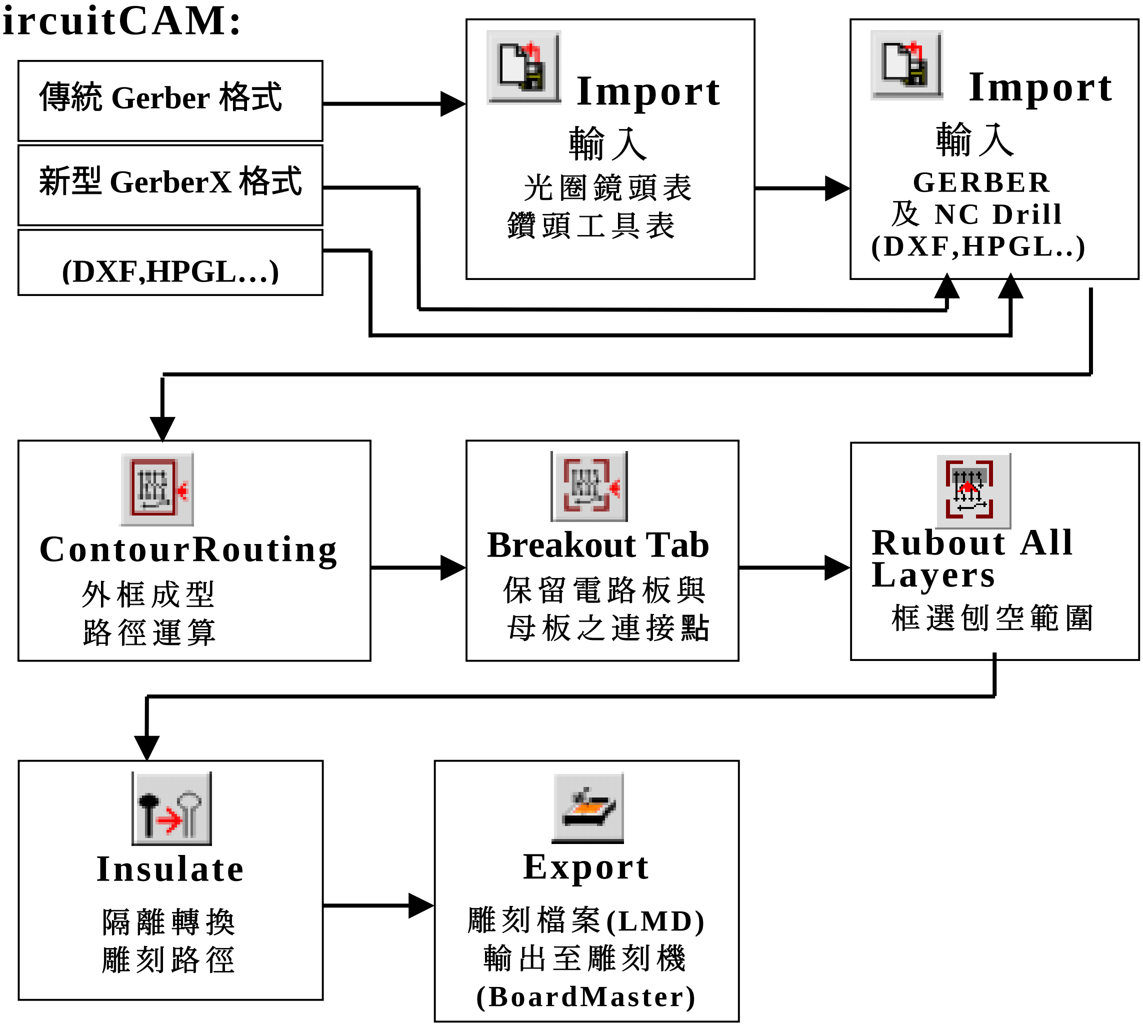


若欲直接使用雕刻機，亦請先關閉 BoardMaster 後(雕刻機不需關機)，再重新進入，如此，其偵測值與 Home 點定位值才會被儲存設定為內定值。

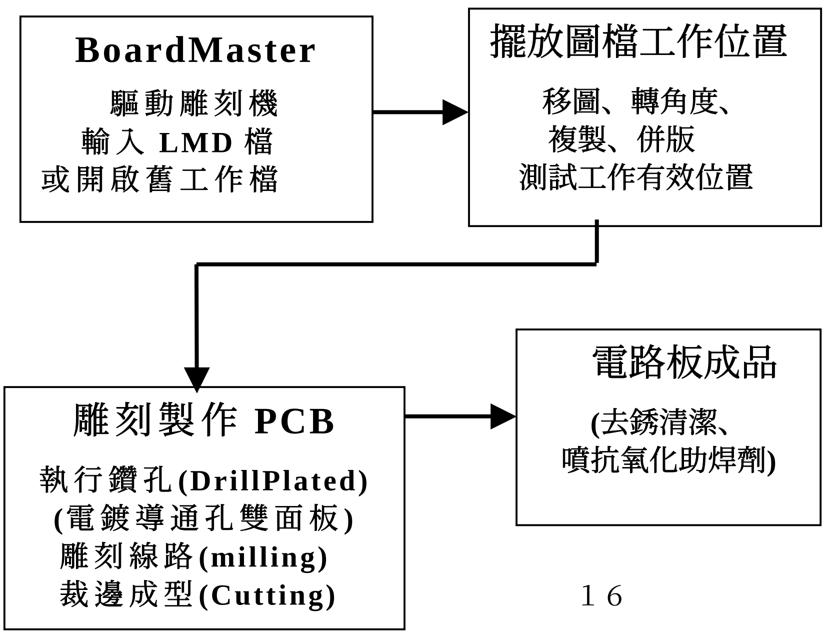
其將存成 C:\LPKF40\BMaster\BM-C30ec.ini(視機種而異，如 C60 則存為 C60.ini)，並會於每次關閉 Bmaster 軟體時，回存至 C:\LPKF40\BMaster，亦可將之存入 A 磁碟，即成為安裝 BoardMaster4.0 時之 Configuration 中的 A 磁碟片，可備份後，做為以後安裝時使用。)

貳. 系統流程圖

CircuitCAM:



BoardMaster:



參．準備資料(Gerber 及 NC Drill)

一．在轉換之前，須先準備好 **PCB Layout CAD** 所輸出之相關資料大致如下：

1．光學鏡頭表輸出檔 **(Aperture List)**

	PADS (PowerPCB)	PROTEL	PCAD
零件面	ART01.REP	.APT 或.APR	.APR
銲錫面	ART02.REP		
外　框	GEN01.REP		

2．底片圖形輸出檔 **(Gerber)**

	PADS (PowerPCB)	PROTEL	PCAD	PCAD	OrCADPCB
零件面	ART01.PHO	.GTL	COMP.GBR	COMP.LGR	.TOP
銲錫面	ART02.PHO	.GBL	SOLD.GBR	SOLD.LGR	.BOT
外　框	GEN01.PHO	.GKO	BRD.GBR	BRD.LGR	.AST

3．鑽頭尺寸工具表輸出檔 **(Tool List)**

	PADS (PowerPCB)	PROTEL	PCAD	OrCADPCB
鑽頭尺寸檔	DRL01.REP	.DRR	.MFG	.DTS

4．鑽孔座標輸出檔 **(Excellon, NC Drill)**

	PADS (PowerPCB)	PROTEL	PCAD	OrCADPCB
鑽孔檔	DRL01.DRL	.TXT	.DRL	THRUHOLE.tap

二．**AutoCAD** 請輸出成 **DXF** 格式(實心部分請用 **Solid** 填滿，鑽孔請用環)；**CorelDRAW** 等美工軟體請輸出成 **HPGL** 或 **DXF** 格式。

三．在 **C:\LPKF40\DATA** 下輸入欲建之子目錄名稱，最好以圖名作為目錄名稱，以方便日後圖形之辨別，如 **Tutor**，然後將上述之圖型輸出檔及鑽孔座標輸出檔 **COPY** 至此新目錄。

AutoCAD

輸出 DXF 及 NC Drill 檔流程

1. 單位一般用公制。

2. 各層資料雖可任意命名；但最好將上層線路命名為 **"TopLayer"**, 下層線路命名為 **"BottomLayer"**, 外框層線路命名為 **"BoardOutline"**, 鑽孔層路命名為 **"DrillPlated"**。**(**以便輸入時, 可減少再將圖層轉換至指定層之動作。**)**

3. 繪圖實心部分請用 **Soli d** 填滿，鑽孔尺寸大小請用環的方式繪製。

4. 將之另存新檔，存成 **DXF** 檔案。
(以 **AutoCAD R12/LT2 DXF** 之格式儲存最佳**)**

＊＊至此， **AutoCAD** 之轉檔即告完成。

CorelDRAW

輸出 HPGL 或 DXF 檔流程

1. 一般以單一圖層資料為原則；若有兩層以上之圖形資料時，請儘量不要重疊。**(**以便輸入時，可減少再將圖層分離轉換至指定層之動作。**)**

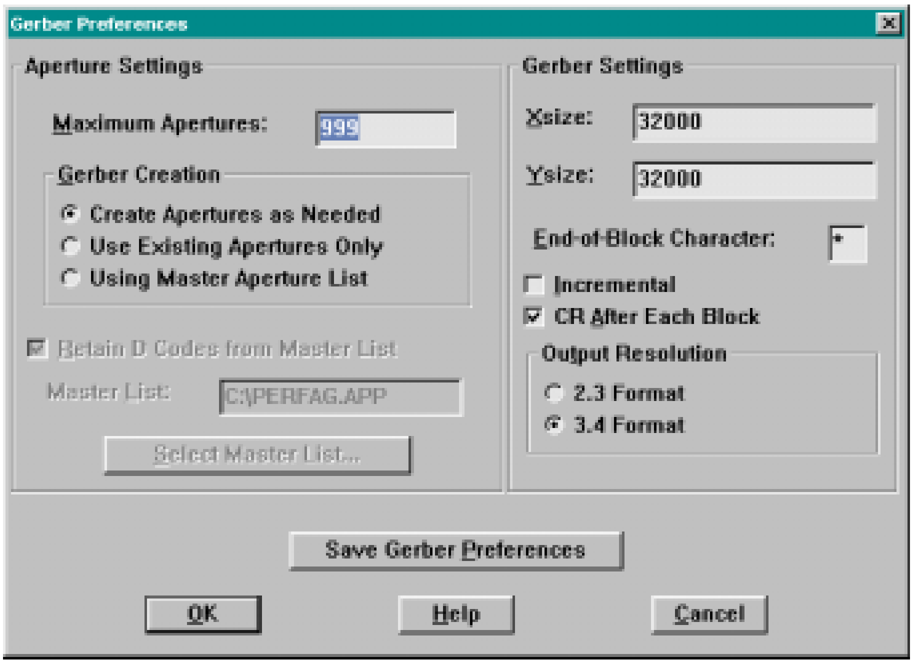
2. 點選 檔案\輸出 ⟶ 出現輸出之對話框畫面。
- 儲存於：指定之目錄
- 檔案名稱：輸入檔名
- 檔案類型：**PLT-HPGL** 繪圖檔或 **DXF-AutoCAD(**一般選 **PLT-HPGL)**
- 排序類型：預設值

3. 按輸出 ⟶ 出現 **HPGL** 輸出畫面 ⟶ 按確定。

＊＊若有其他圖層，請依上述步驟依序操作，將每一圖層單獨輸出。
＊＊至此， **CorelDRAW** 之轉檔即告完成。

OrCADPCB
輸出 GerberX 及 NC Drill 檔流程

1. 選 **Options** ⟶ **Gerber Settings…** ⟶ 出現 **Gerber Prefercnces** 之畫面 ⟶ 依其內定值勾選(如下圖) ⟶ 按 **Save Gerber Preferences**。



2. 選 **Options** ⟶ **Post Process Settings…** ⟶ 出現層次表 ⟶ 只需將＊**.TOP**，＊**.BOT** 點選成 **YES**。

3. 按滑鼠右鍵 ⟶ 出現選項欄 ⟶ 點選 **Run Batch**。

＊＊至此， **OrCADPCB** 之轉檔即告完成。

PADS-Perform (PCB-DOS 版)
輸出 Gerber 及 NC Drill 檔流程

1. 將單位換成 **mil**。

2. 將原點移至左下方，讓所有圖形資料之座標均在第一象限，亦即所有圖形資料之座標均為正值(包括圖形外之所有資料)。

3. 按 **F9 CAM**，輸入 **CAM** 之檔名(如 **Sample**)，按 **Enter** 鍵。

4. 按 **F1 PhotoPlt**，選 **General Plot**，選第一層 ──▶ 按 **Next Menu**。

5. 選 **Board** ──▶ 按 **Next Menu**。

6. 選 **Plot Location** 成為 **Origin Offset** ──▶ 按 **New Plot**。

7. 選 **Artwork Plot**，選第一層 ──▶ 按 **Next Menu**。

8. 選 **Board, Pads, Vias, Tracks, Copper, Line, Text** ──▶ 按 **Next Menu**。

9. 選 **Plot Location** 成為 **Origin Offset** ──▶ 按 **New Plot**。

10. 選 **Artwork Plot**，選第二層(或相對應之 **Bottom** 層) ──▶ 按 **Next Menu**。

11. 重覆 **8-9** 步驟後 ──▶ 按 **Start Plot**。開始轉檔輸出 **Gerber** 檔。

12. 按 **F5 Drill** ──▶ 按 **Start Drill**。開始轉檔輸出 **NC Drill** 檔。

亦可在最後再按 **F6 Batch, 按 **Run** 後, 點選全部之 **Photo-Plotter** 及 **N/C Drill**, 再按 **Accept**，便可輸出 **Gerber** 及 **NC Drill** 檔。

至此， **PADS-Perform 之轉檔即告完成。
**請注意，其輸出之資料將放置於：
C:\Pads\Cam\“輸入 CAM 之檔名(Layout 檔名)” 之子目錄中。

PowerPCB
輸出 Gerber 及 NC Drill 檔流程

1. 將單位換成 **mil**。

2. 將原點移至左下方，讓所有圖形資料之座標均在第一象限，亦即所有圖形資料之座標均為正值(包括圖形外之所有資料)。

3. 選 **File\CAM…** ⟶ 出現 **Define CAM Decuments** 畫面。

4. **a.** 選 **Add….** ⟶ 出現 **Add Decuments** 畫面 ⟶ 在 **Output Device** 欄中選 **Photo**，在 **Decument Name** 欄中輸入 **"Top"** 或任意名稱。
   b. 在 **Document Type** 欄中選 **Routing** ⟶ 出現 **Layer Association** 畫面 ⟶ 選 **Top** ⟶ 按 **OK**。**(Output File** 欄中，會自動出現**"art01.pho"**；**Fabrication Layer** 欄中，會自動出現**"Top")**
   c. 在 **Customize Document** 欄中選 **Layers** ⟶ 出現 **Select Items** 畫面 ⟶ **Select** 欄中選**"Top"** ⟶ **Other** 欄中勾選**"Board Outline"** ⟶ **Items on Primary** 欄中勾選 **Pads**、**Traces**、**Lines**、**Vias**、**Copper**、**Text**、**Outlines** ⟶ 按 **OK**(亦可先按 **Preview** 預覽圖形)。
   d. 在 **Customize Document** 欄中選 **Options** ⟶ 出現 **Plot Options** 畫面 ⟶ 在 **Justification** 欄中選 **Offset** ⟶ 按 **OK** ⟶ 按 **OK**。

5. **a.** 選 **Add….** ⟶ 出現 **Add Decuments** 畫面 ⟶ 在 **Output Device** 欄中選 **Photo**，在 **Decument Name** 欄中輸入 **"Bottom"** 或任意名稱。
   b. 在 **Document Type** 欄中選 **Routing** ⟶ 出現 **Layer Association** 畫面 ⟶ 選 **Bottom** ⟶ 按 **OK**。**(Output File** 欄中，會自動出現**"art02.pho"**；**Fabrication Layer** 欄中，會自動出現**"Bottom")**
   c. 在 **Customize Document** 欄中選 **Layers** ⟶ 出現 **Select Items** 畫面 ⟶ **Select** 欄中選**"Bottom"** ⟶ **Other** 欄中勾選**"Board Outline"** ⟶ **Items on Primary** 欄中勾選 **Pads**、**Traces**、**Lines**、**Vias**、**Copper**、**Text**、**Outlines** ⟶ 按 **OK**(亦可先按 **Preview** 預覽圖形)。
   d. 在 **Customize Document** 欄中選 **Options** ⟶ 出現 **Plot Options** 畫面 ⟶ 在 **Justification** 欄中選 **Offset** ⟶ 按 **OK** ⟶ 按 **OK**。

6. **a.** 選 **Add….** ⟶ 出現 **Add Decuments** 畫面 ⟶ 在 **Output Device** 欄中選 **Photo**， 在 **Decument Name** 欄中輸入 **"Board"** 或任意名稱。
   b. 在 **Document Type** 欄中選 **Custom** ⟶ **Output File** 欄中，會自動出現 **"gen00.pho"**； 而 **Fabrication Layer** 欄中，會自動出現 **"Unassigned"**。
   c. 在 **Customize Document** 欄中選 **Layers** ⟶ 出現 **Select Items-Board** 畫面 ⟶ **Other** 欄中勾選**"Board Outline"** ⟶ 按 **OK(**亦可先按 **Preview** 預覽圖形**)**。
   d. 在 **Customize Document** 欄中選 **Options** ⟶ 出現 **Plot Options-Board** 畫面 ⟶ 在 **Justification** 欄中選 **Offset** ⟶ 按 **OK** ⟶ 按 **OK**。

7. 按 **Dervice Setup…** ⟶ 出現 **Photo Plotter Setup** 畫面 ⟶ 點選 **Advanced…** 出現 **Photo Plotter Advanced Setup** 畫面 ⟶ 在 **Output Format** 欄中選 **"Use RS-274-X"** ⟶ 按 **OK**。

8. **a.** 選 **Add….** ⟶ 出現 **Add Decuments** 畫面 ⟶ 在 **Decument Name** 欄中輸入 **"NcDrill"** 或任意名稱。
   b. 在 **Document Type** 欄中選 **NC drill (**在 **Output Device** 欄中會自動選至 **Drill)** ⟶ **Output File** 欄中, 會自動出現 **"drl01.drl"**； 而 **Fabrication Layer** 欄中, 會自動出現 **"Unassigned"**。
   c. 選 **Device Setup…**欄 ⟶ 出現 **NC Drill Setup** 畫面 ⟶ 在 **# of Digits** 欄中設為**"2．3"**；在 **Zero Suppress** 欄中勾選**"Leading"** ⟶ 按 **OK** ⟶ 按 **OK**。

9. 在 **Define CAM Decuments** 畫面中，將 **Decument Name** 欄內之資料全部選取 ⟶ 按 **Run** ⟶ 開始輸出 **Gerber** 檔及 **NC Drill** 檔。

亦可在 **Define CAM Decuments 畫面中，按 **Save**，便可將上述之資料存成預設值。
至此， **PADS-Perform 之轉檔即告完成。
**請注意，其輸出之資料將放置於：
C:\Padspwr\Cam\default 之子目錄中。 **(**亦可在 **Define CAM Decuments** 畫面下方之 **CAM** 欄中選**<Create>**後，輸入任意之檔名。

Protel 3.x, 98
輸出 GerberX 及 NC Drill 檔流程

1. 在 **PCB** 畫面下. 將單位設定為 **mil**(英制). (可按”**Q**”鍵切換).

2. 選 **Edit** ⟶ **Origin** ⟶ **Reset** (畫面會閃一下).

3. 選 **Reports** ⟶ **NC Drill** ⟶ 出現報表後, 將報表關閉.

4. 選 **File** ⟶ **Setup printer…** ⟶ **Protel Gerber Rs274 on File** ⟶ **Options…** ⟶ **Aperture Library** ⟶ **Create List From PCB** ⟶ **Save to APT File…** ⟶ 存檔 ⟶ **Close.**

5. 將 **Options** 欄中之 **Center Plots On Film** 關閉, 其他三項打勾 ⟶ **OK.**

6. 選 **Layers** ⟶ 勾選 **Signal Layers** 欄中之 **Top** 及 **Bottom, Other** 欄中之 **Keep Out Layer** ⟶ **OK** ⟶ **Print.**

至此, **Protel 3.x, 98 之轉檔即告完成.

Protel 99SE
輸出 GerberX 及 NC Drill 檔流程

1. 在 **PCB** 畫面下. 將單位設定為 **mil**(英制). (可按”**Q**”鍵切換).

2. 選 **Edit** ⟶ **Origin** ⟶ **Reset** (畫面會閃一下).

3. 選 **File** ⟶ **CAM Manager…** ⟶ 出現 **”Output Wizard”** 畫面 ⟶ 按 **Next.**

4. 選 **Gerber** ⟶ 按 **Next** ⟶ 出現 **“Gerber Output 1”** ⟶ 按 **Next** ⟶ **(How apertures are handled)** 按 **Next** ⟶ (選 **Unit Inches, Format 2:3)** 按 **Next** ⟶ (勾選 **TopLayer, BottomLayer, Keep Out Layer** 或 **Mechanical) (Mirror** 欄切勿勾選) 按 **Next** ⟶ 一直按 **Next** 直到 **Finish** 結束. ⟶ 出現 **“ ☑ Gerber Output 1”.**

5. 點選 **“ ☑ Gerber Output 1”** 二下 ⟶ 出現 **“ Gerber Setup”** 畫面, 點右上方之右向箭頭至出現 **”Advanced”** 功能列, 並點選進入 ⟶ 在 **Position on Film** 欄中選 **<u>Reference to absolute</u>** ；**Other** 欄中之三項全部打勾. (若為 **2** 版之 **Protel,** 則將 **Other** 欄中之 **<u>Center Plots On Film 欄不勾選</u>,** 其他三項打勾) ⟶ 按 **OK.**

6. 將滑鼠移至 **“ ☑ Gerber Output 1 “** 按右鍵 ⟶ 選 **“Insert NC Drill…”** ⟶ 出現 **“NC Drill Setup”** 畫面 ⟶ 點選 **Advance** ⟶ 在 **Leading/Trailing Zeros** 中選 **<u>Keep leading and trailing zeros</u>,** 在 **Coordinate position** 中選 **<u>Reference to absolute</u>** (若為 **2** 版之 **Protel,** 勾選 **<u>Keep leading and trailing</u>)** ⟶ 按 **OK.**
   (畫面會有 **“ ☑ Gerber Output 1 “** 及**“ ☑ NC Drill Output 1”** 二項**)**

7. 按右鍵 ⟶ 點選 **“ Generate CAM File F9 ”** ⟶ 輸出 **GerberX** 及 **NC Drill file** 資料**.**

＊＊至此, **Protel 99SE** 之轉檔即告完成**.**
＊＊請注意, 若沒有指定其路徑, 則其輸出之資料將放置於**:**
C:\Windows\Temp\CAM for “Layout 檔名**”** 之子目錄中**.**

Protel DXP
輸出 GerberX 及 NC Drill 檔流程

1. 在 **PCB** 畫面下. 將單位設定為 **mil**(英制).

2. 選 **Edit** ——▶ **Origin** ——▶ **Reset .**

3. 選 **File** ——▶ **Fabrication outputs** ——▶ **Gerber files** ——▶
   General：選 **Unit** →**Inches,** **Format** →**2:3**
   Layers：選 **TopLayer,** **BottomLayer,** **Keep Out Layer**
   Advancd： **Leading/Trailing Zeroes** → 選 **Keep leading and trailing zeroes**
   Position on film → 選 **Reference to absolute origin**
   Other → 四項全選

   ※※ **Mirror** 欄切勿勾選

4. 選 **File** ——▶ **Fabrication outputs** ——▶ **NC Drill** ——▶
   選 **Unit** →**Inches,** **Format** →**2:3**
   Leading/Trailing Zeroes → **Keep leading and trailing zeroes**
   Coordinate positions → **Reference to absolute origin**

5. 按 **OK** ——▶ 輸出 **GerberX** 及 **NC Drill file** 資料.

至此, **Protel DXP 之轉檔即告完成.
**請注意, 其輸出之資料將放置於來源之子目錄中.

PCAD 2000
輸出 GerberX 及 NC Drill 檔流程

1. 選 File ⟶ Gerber out… ⟶ 出現 File Gerber Out 畫面.
2. 選 Setup Output Files… ⟶ 出現 Setup Output Files 畫面.
   - "Layer"欄選 Top 及 Board, 勾選 pads, vias.
     "File Extemsion"欄輸入 TopLayer, X offset 及 Y offset 均設 0.0 mil.
     按 Add, Output Files 欄會增加一個 ＊.TOP 之輸出檔 ⟶ 選 Close .
   - Layer 欄選 Bottom 及 Board, 勾選 pads, vias.
     File Extemsion 欄輸入 BottomLayer, X offset 及 Y offset 均設 0.0 mil.
     按 Add, Output Files 欄會增加一個 ＊.BOT 之輸出檔 ⟶ 選 Close.

   選 Output Files 欄中之＊.TOP 及＊.BOT ⟶ 選 Aperture…
   ⟶ 出現 Aperture Assignments 畫面 ⟶ 選 Auto ⟶ 選 Clsoe.
   選 Gerber Format… ⟶ 出現 Gerber Format 畫面.
   選 Inchs, 5.3 , 並勾選 Include aperture definitions ⟶ 選 Clsoe.

3. 將 Output Files 欄中之圖層全選, 勾選右下之 Seil-Extracting(.EXE) ⟶ 選 Generate Output Files.
4. 選 File ⟶ N/C Drill… ⟶ 出現 File N/C Drill 畫面.
5. 選 Setup Output Files… ⟶ 出現 Setup Output Files 畫面.
   - Layer 欄中全選, 勾選 All Holes.
     File Extemsion 欄輸入 NCF, X offset 及 Y offset 均設 0.0 mil.
     按 Add, Output Files 欄會增加一個 ＊.NCF 之輸出檔 ⟶ 選 Close.
   - 選 Tools… ⟶ 出現 Tool Assignments 畫面.
     Automatic 欄勾選,並點選 Auto ⟶ 選 Close.
   - 選 N/C Drill Format… ⟶ 出現 N/C Drill Format 畫面.
     選 Inchs, ASCII None, None, ⟶ 選 Close.
   - 將 Output Files 欄中之圖層全選, 勾選右下之 Seil-Extracting(.EXE) ⟶ 選 Generate Output Files.

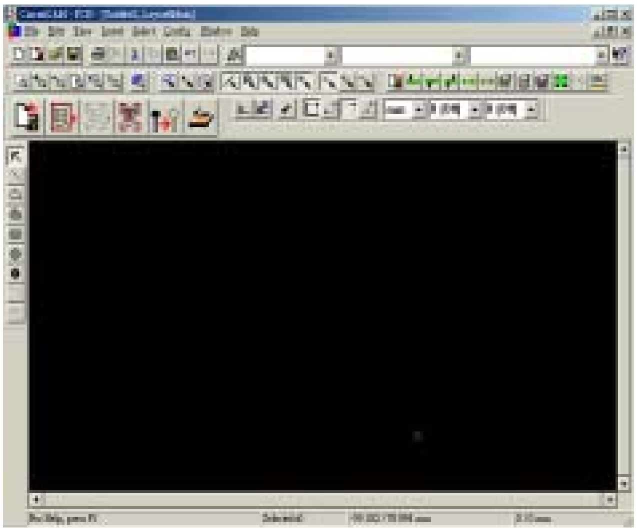
＊＊至此, PCAD 2000 之轉檔即告完成。

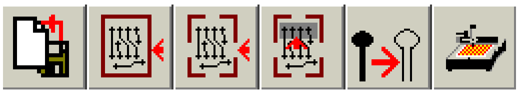
CircuitCAM 4.0 系統操作程序

進入 CircuitCAM (簡稱 CCAM) 畫面, 點選”Start a new layout using” 欄中之 ”Default”後, 按”OK”。 (亦可點選 Start the Wizard for:欄中之選項, 由精靈引導, 依序將檔案輸入。)

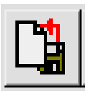
(可將左下角之”Don’t show this Dialog again”勾選, 以後便不會再出現此畫面, 直接進入 CircuitCAM 畫面。)

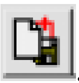




照著六大步驟,  依序執行即可.

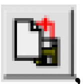
※※ 建議先將欲製作之檔案放置於 C:\LPKF40\DATA\下新建之子目錄中。(最好以圖名作為子目錄名稱, 以方便輸入檔案。)

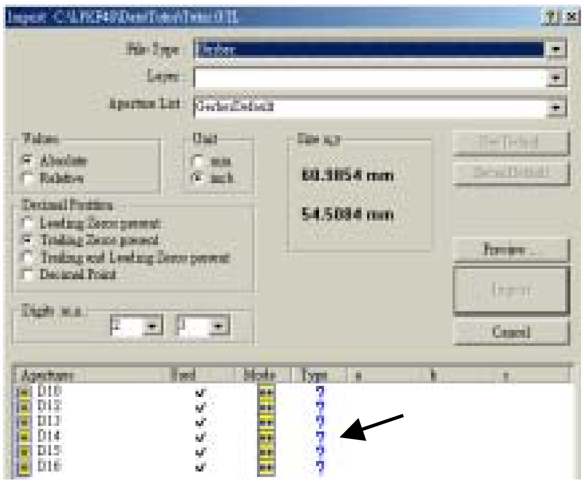
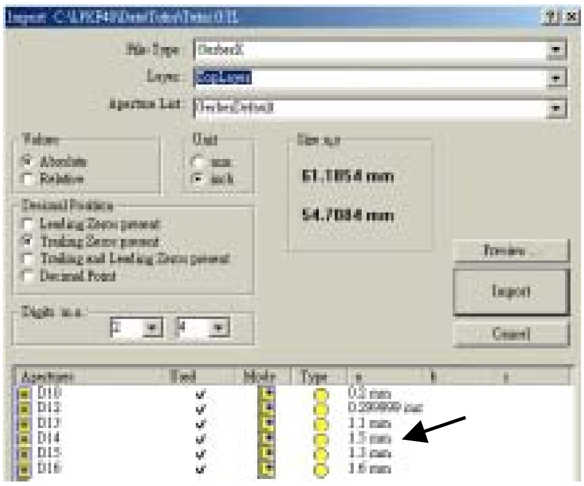
第一步驟  ⟶ 資料輸入

按圖示 , 選資料檔, CCAM 軟體會自動判別該檔案之格式(如 Aperture、Tool、Gerber、GerberX、DXF、HPGL、Barco…等)。

如果 Gerber File 是傳統 Gerber(RS274D)格式請由步驟二.開始。
如果 Gerber File 是新型 GerberX(RS274X)格式則請由步驟三. 開始。

一. 如何分辨傳統 Gerber(RS274D)與新型 GerberX(R274X)格式

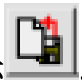
按圖示 , 選*.GTL 或任一層圖檔, 若下方 Aperture 欄中尺寸為？時(如下左圖), 即表示該資料格式為傳統 Gerber 格式, 請由步驟二.開始。

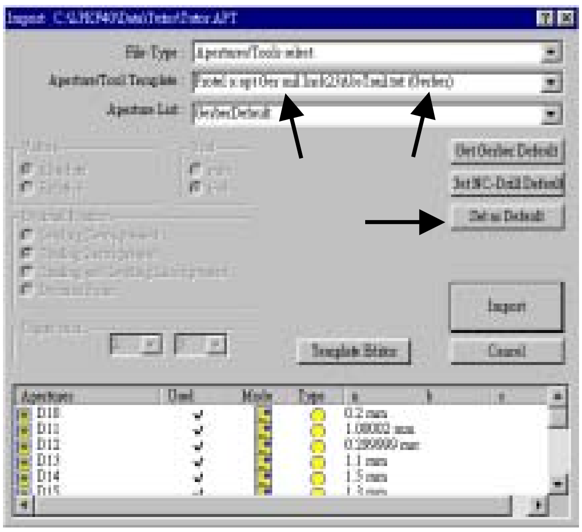
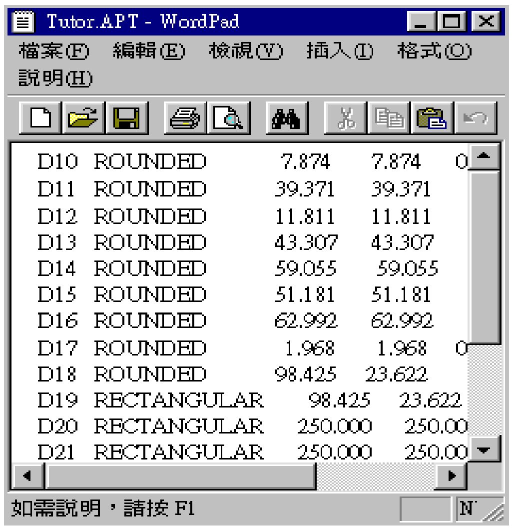
若下方 **Aperture** 欄中有尺寸大小時(如上右圖)，即表示該資料格式為新型 **GerberX** 格式，請由步驟三.開始。

二. 傳統 Gerber(RS274D) 格式資料輸入

A. 以 Protel Layout 軟體為範例

1. 按圖示， 選 *.APT 或*.APR， 在 **Aperture/Tool Template** 裡，依其公制或英制，選與其相同格式之對應檔[檔名後面為(Gerber)]，注意下方之 **D-Code** 數值必須與 ***.APT** 或***.APR** 之 **D-Code** 相同。

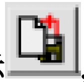
   (可用 **Wordpad** 或 **Word** 軟體看其內容，但請注意單位之不同，若欲成為相同之單位，可先按 **Cancel**， 在 mm 單位欄中做切換，再重新執行。)

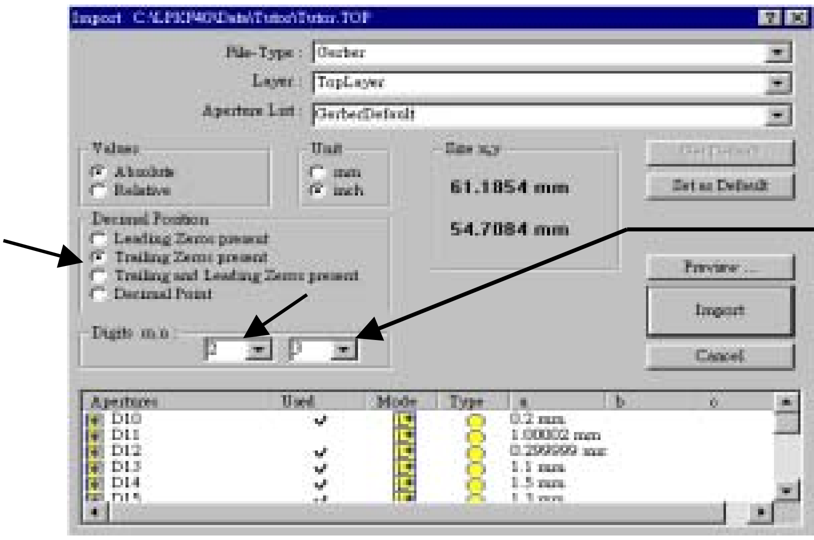
 

可按 **Set as Default**，將之設為內定值。以後便會用該對應檔為優先對應格式，或按 **Get Gerber Default**，亦可將內定對應檔叫出。 按

Import。(其將會產生一個名為 GerberDefault 之對應檔)

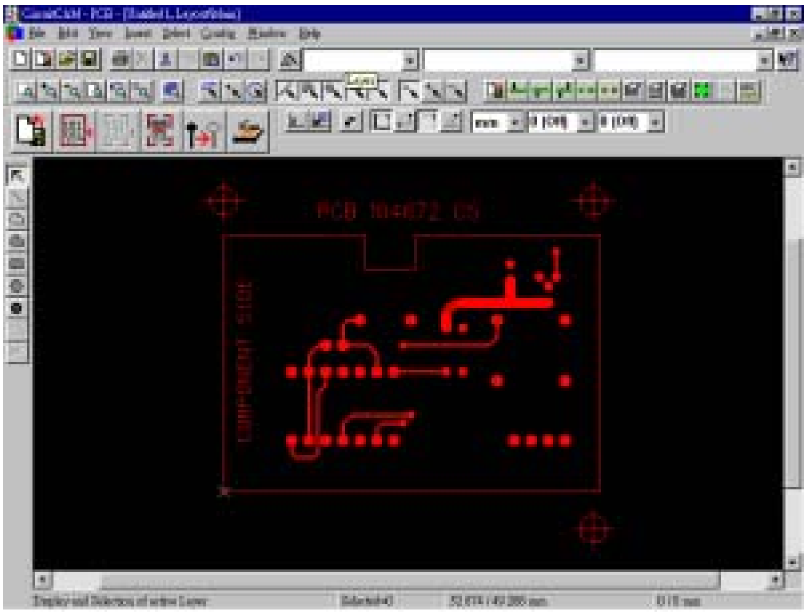
※ 其對應檔之建立，請參考第伍章。

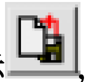
2. 按圖示，開啟*.GTL，在 ”Layer” 欄裡選 ”TopLayer”，注意 Aperture List 欄中必須為相對應之 GerberDefault 對應檔。 可核對其 Size x,y 之尺寸大小是否與原圖相同，亦可按 Preview... 先預覽檢視圖形及線徑大小。(若線徑太粗或太細，可調整 ”Digits m.n” 欄中之數值；若線路佈局與原圖不相同時，可調整”Decimal Position” 欄中為 Leading Zero... 或 Trailing Zero...)。

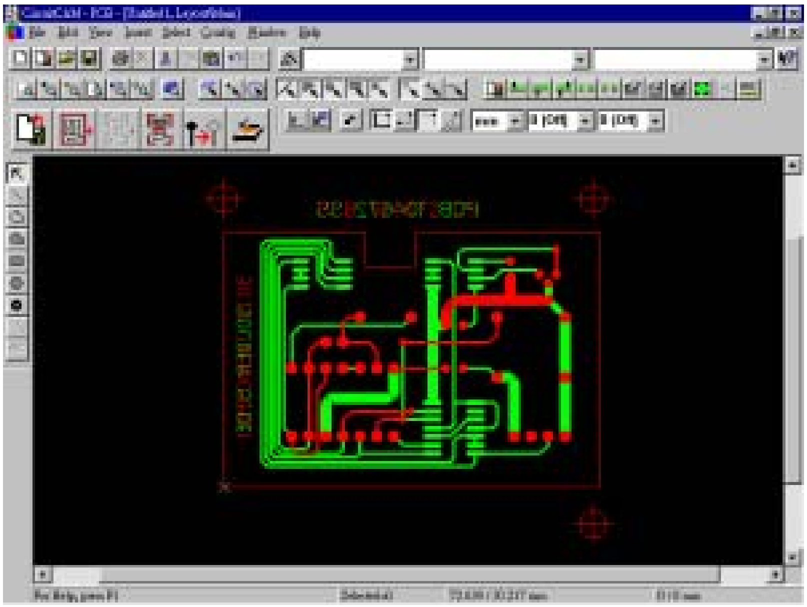


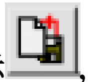
”Digits m.n”
Protel 一般為 2,3
Pads 為 2,3
PowerPCB 則為 3,5

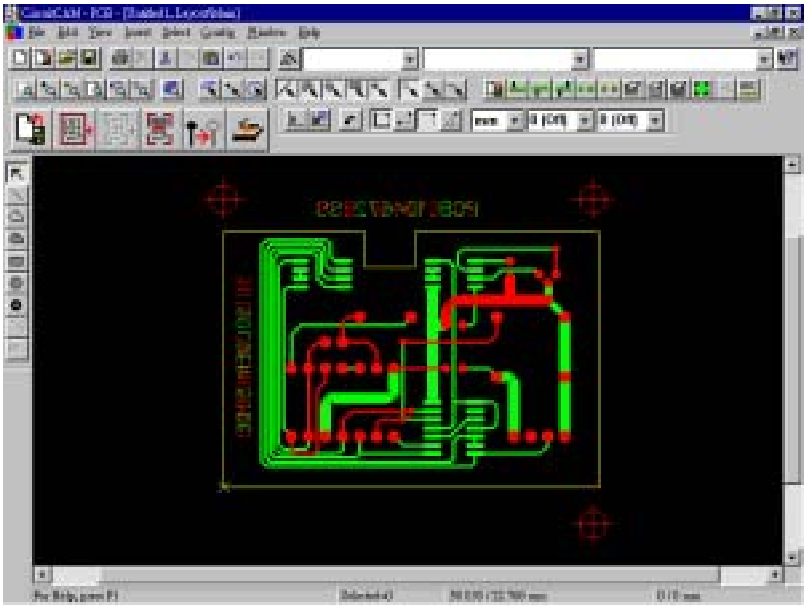
CircuitCAM 畫面即出現上層線路(內定為紅色)

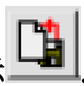


3. 按圖示, 開啟*.GBL, 在 ”Layer” 欄裡選 ”BottomLayer”, 確認 Size x,y 之大小無誤後, 按 ”Import”。CircuitCAM 畫面即出現下層線路(綠色)



4. 按圖示, 開啟*.GKO, 在 ”Layer” 欄裡選”BoardOutline”, 確認 Size x,y 之大小無誤後, 按 Import。CircuitCAM 畫面即出現外框層線路(黃色)

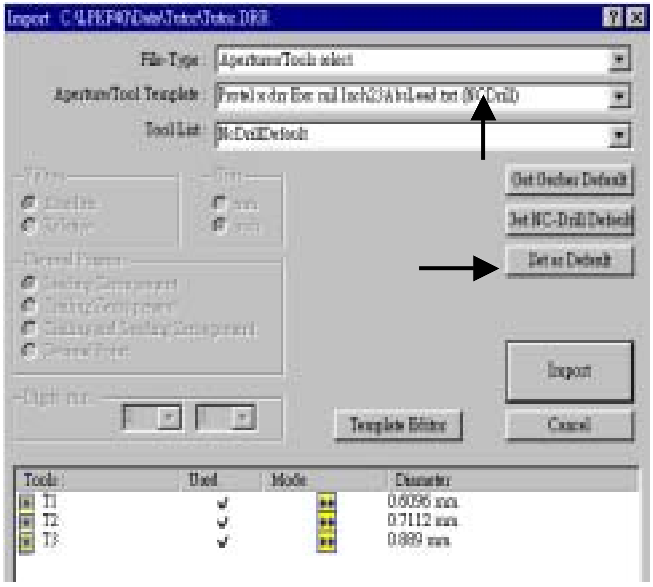


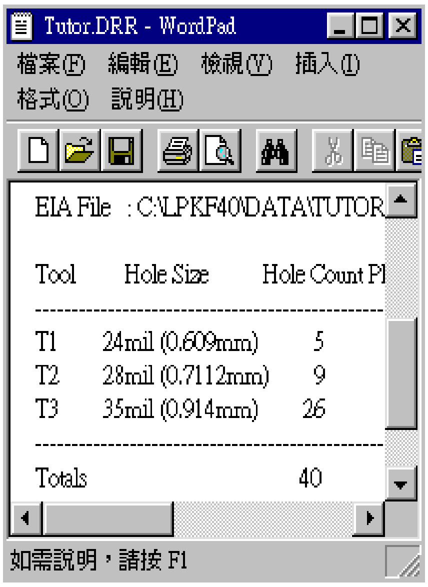
5. 按圖示, 選 *.DRR, 在 Aperture/Tool Template 裡, 依其公制或英制, 選與其相同格式之對應檔[檔名後面為(NCDrill)]。

亦可選 File-Type 欄中之”Aperture/Tools Auto”, 讓其自動搜尋, 只要刀具尺寸相符, 便可不在乎其對應之軟體名稱。

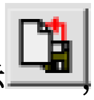
按 Import。 (其將會產生一個名為 GerberDefault 之對應檔)

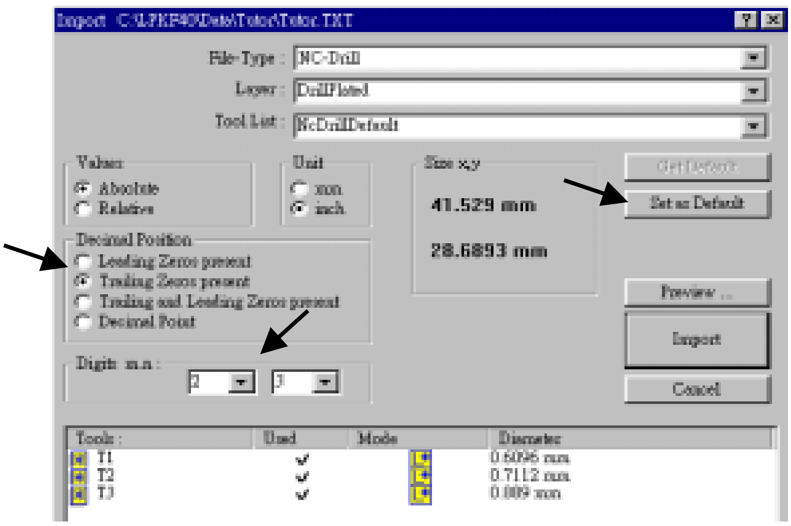
注意下方之 Tools 之尺寸必須與 *.DRR 之 Tools 之尺寸相同。
(若欲成為相同之單位，可先按 Cancel，在 mm 單位欄中做切換，再重新執行。)





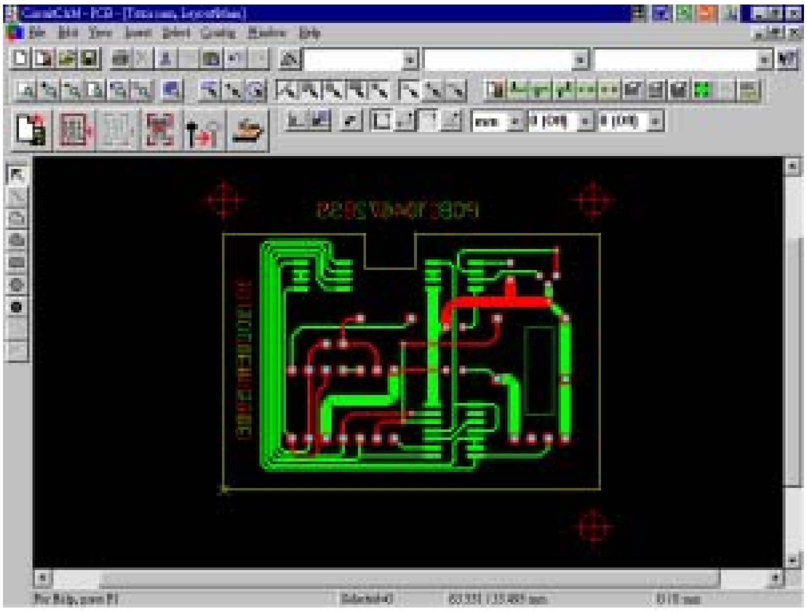
確定後，可按 Set as Default，將之設為內定值。以後，可按 Get NC-Drill Default，便會以該對應格式相對應檔。

6. 按圖示  開啟*.TXT, 在 "Layer" 欄裡選 "DrillPlated"，檢視其 Size x,y 之尺寸必須小於原圖。可按 Preview 先預覽檢視其鑽孔排列是否正確。(若成群組分離時，可調整 "Decimal Position" 欄中之 Leading Zero... 或 Trailing Zero...；若是太疏或太密成一團時，請調整"Digits m.n" 欄中之數值)。

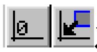


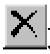
確定後，可按 **Set as Default**，將之設為內定值。以後，便會以該對應格式相對應檔。

確認後，按 **Import**。**CircuitCAM** 畫面即出現鑽孔位置圖(內定為水藍色)



※ 若另有輸出不導通孔(**NPTH**)之鑽孔檔案時，請同上之操作，將之對應 **”DrillUnplated”** 欄，按 **”Import”** 即可。

※ 若鑽孔圖與圖形沒有重疊時，可用之指令將之重疊。

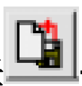
7. 刪除板框以外不必要之文字及圖形→用滑鼠框選圖形 (被框選者會變高亮度)，再按或 **Delete** 鍵刪除之。

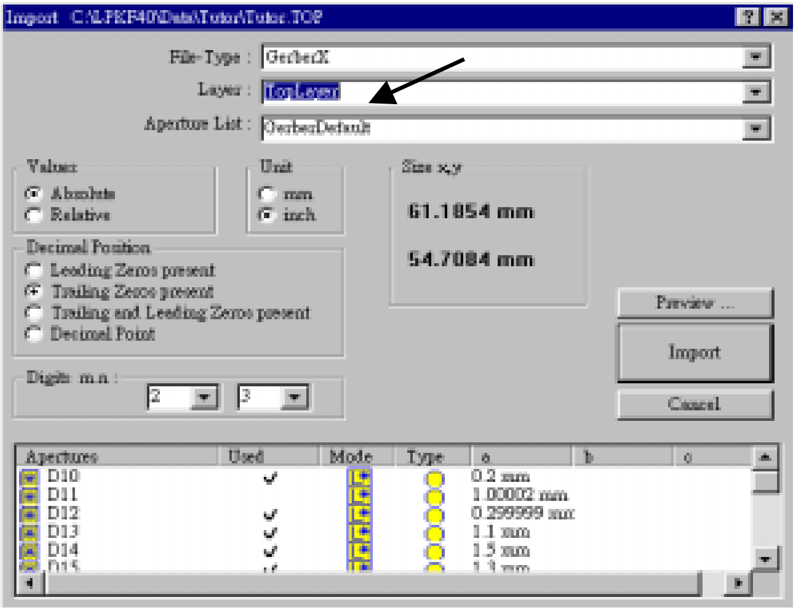
8. 選擇  或 **<u>V</u>iew/<u>O</u>verview** 檢示全部圖形。確認無錯誤後，將之存檔(檔名盡量用原 **Layout** 之檔名，以方便辨識，其將存為**.cam** 檔)。

9. 至此，所有 (上層,下層,板框,鑽孔)即輸入完成。

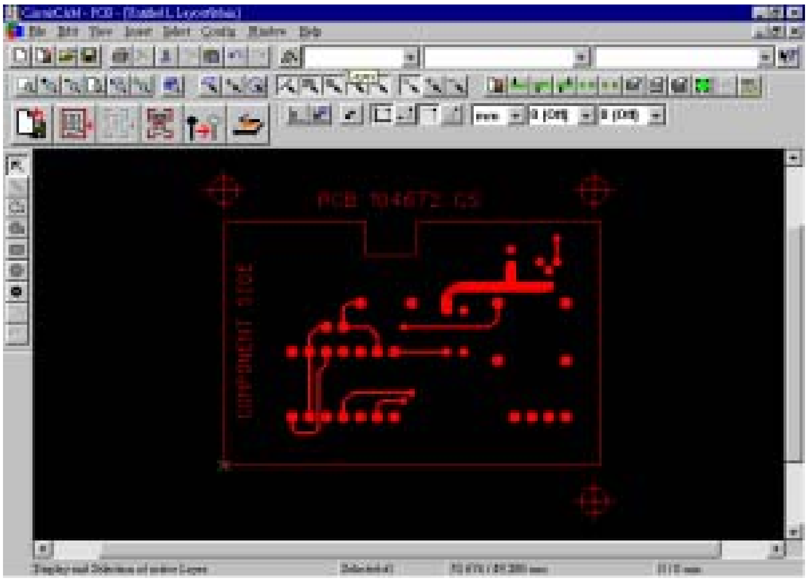
三. 新型 Gerber X (R274X) 格式資料輸入

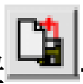
A. (以 **Protel Layout** 軟體為範例

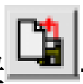
1. 按圖示鈕→ 開啟 ***.GTL** 檔，在對話方塊中之 **Layer** 欄選擇 **“TopLayer”**,

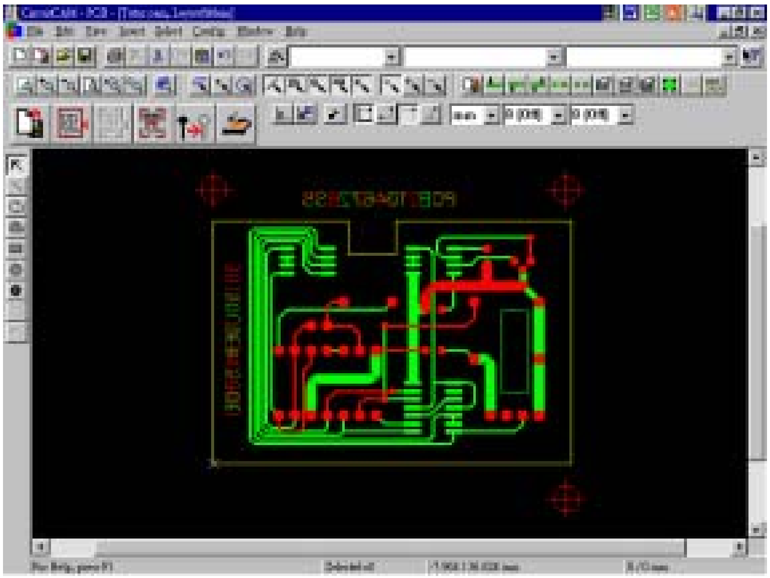


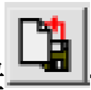
按 Import。CircuitCAM 畫面即出現上層線路(內定為紅色)。



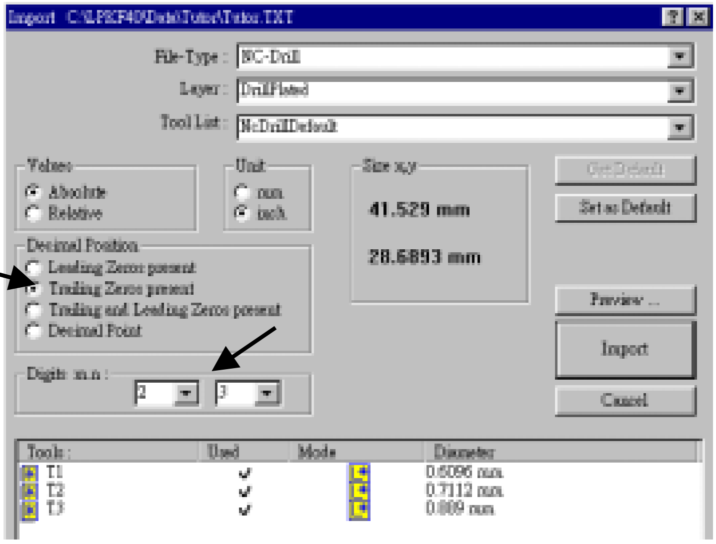
2. 再按圖示鈕→ 開啟*.GBL 檔，在對話方塊中之 Layer 選擇”BottomLayer”，按 Import。CircuitCAM 畫面即出現下層線路(綠色)

3. 再按圖示鈕→開啟*.GKO 檔，在對話方塊中之 Layer 選擇”BoardOutline”, 按 Import。CircuitCAM 畫面即出現外框層線路(黃色)



4. 再按圖示鈕→開啟*.TXT 檔，在對話方塊中之 **Layer** 選擇”**DrillPlated**”。

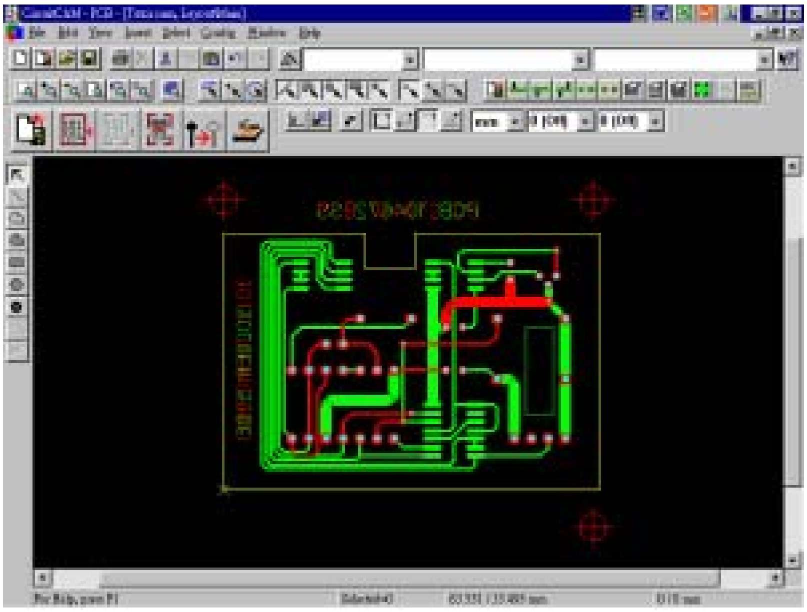
※ 注意：若確定在 **Protel** 有輸出 NC Drill，卻看不到***.TXT** 等之副檔名時，請至檔案總管，按 ”檢視” 或 ”工具” 中之 ”資料夾選項”。將 ”☐ 隱藏已知之副檔名檔案“ 之打勾取消，即可看到所有檔案之附檔名。



若發現”**Diameter**”欄中為？或空白時，表示無刀具資料可對應，請先按 **Cancel**，重新輸入*.**DRR** (參考第　頁)，再操作此步驟，檢視其 **Size x,y** 之尺寸必須小於原圖。可按 **Preview** 先預覽檢視其鑽孔排列是否正確。(若成群組分離時，可點選 ”**Decimal Position**” 欄中之 **Leading Zero…** 或 **Trailing Zero…**；若是太疏或太密成一團時，請調整”**Digits m.n**” 欄中之數值)

確定後，可按 **Set as Default**，將之設為內定值。以後，便會以該對應格式相對應檔。

按 Import。CircuitCAM 畫面即出現鑽孔位置圖(內定為水藍色)



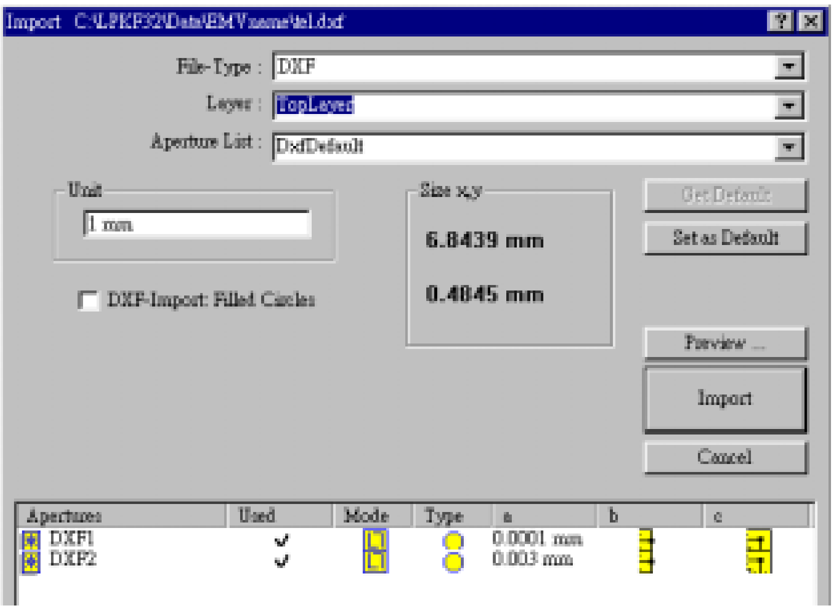
※ 若另有輸出不導通孔(NPTH)之鑽孔檔案時，請同上之操作，將之對應 ”DrillUnplated” 欄，按 Import 即可。

若鑽孔圖與圖形沒有重疊時，可用之指令將之重疊。

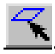
5. 刪除板框以外不必要之文字及圖形→用滑鼠框選圖形 (被框選者會變高亮度)，再按或 Delete 鍵刪除之。
6. 選擇 或 View/Overview 檢示全部圖形。檢視無誤後，可先將之存檔(盡量用原 Layout 之檔名，以方便辨識，其將存為.cam 檔)。
7. 至此，所有 (上層,下層,板框,鑽孔)即輸入完成。

四. AutoCAD 之 DXF 格式資料輸入

1. 按圖示鈕→ 開啟 ＊.DXF 檔，在對話方塊中之 Unit 改為<1 mm>，(或在 Aperture List 欄中選 ”DXF mm unit”)，Layer 欄選擇 “TopLayer”， 按 Import 。



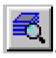
2. 選擇其圖層 

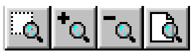
，再按 ，則 **TOP** 層之線路會變成高亮度，再選擇圖層為”**TopLayer**”，

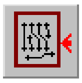

，此時，**TOP** 層即已被置換成 ”**TopLayer**” 層。

3. 同上述之動作，將 **BOT** 層置換成”**BotLayer**”層，將 **BOARD** 層置換成”**BoardOutline**”層，將 **DRILL** 層置換成”**DrillPlated**”層。

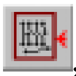
4. 刪除不必要之文字及圖形→用滑鼠框選圖形（被框選者會變高亮度），再按 或 **Delete** 鍵刪除之。

   若框選處有欲刪除及欲保留者同時存在時，點選 ，將欲保留之層之 **Visible** 關閉，按 **Close**，回主畫面，再執行上述之動作。

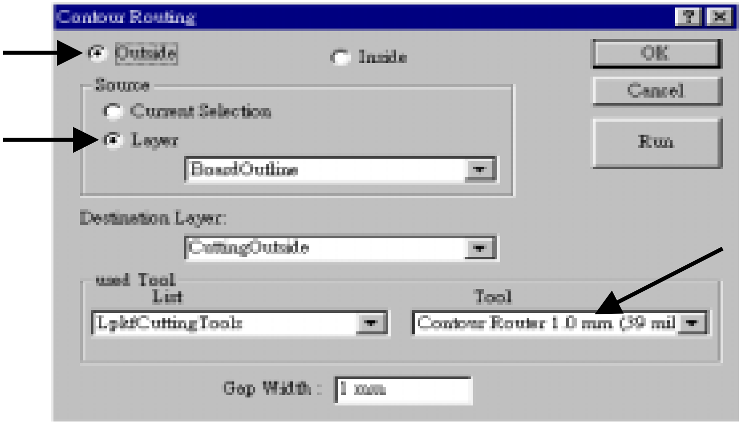
5. 選擇  View/Overview 檢示全部圖形。檢視無誤後，可先將之存檔(盡量用原 **Layout** 之檔名，以方便辨識，其將存為**.cam** 檔)。

第二步驟  ⟶ 轉換外框或內槽孔之裁切線

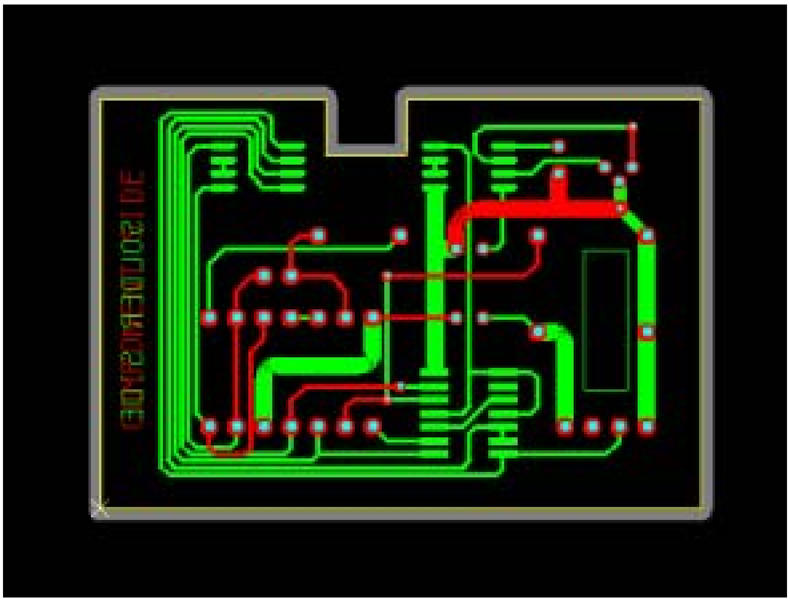
一．轉換外框之裁切線

1. 按圖示鈕 ，在對話方塊中，只需在 **Used Tool** 欄之 **Tool** 中選擇所需裁邊刀之尺寸。

(一般選擇 ”Contour Router 1.0 mm (39mil)” 之裁邊刀)。 其他欄位均用其設定值。(即為 Outside, Source/Layer 欄為 ”Board Outline”, Destination Layer 欄為 ”CuttingOutside”, List 欄為 ”LpkfCuttingTools”, Gap Width 欄為 ”1 mm”)。

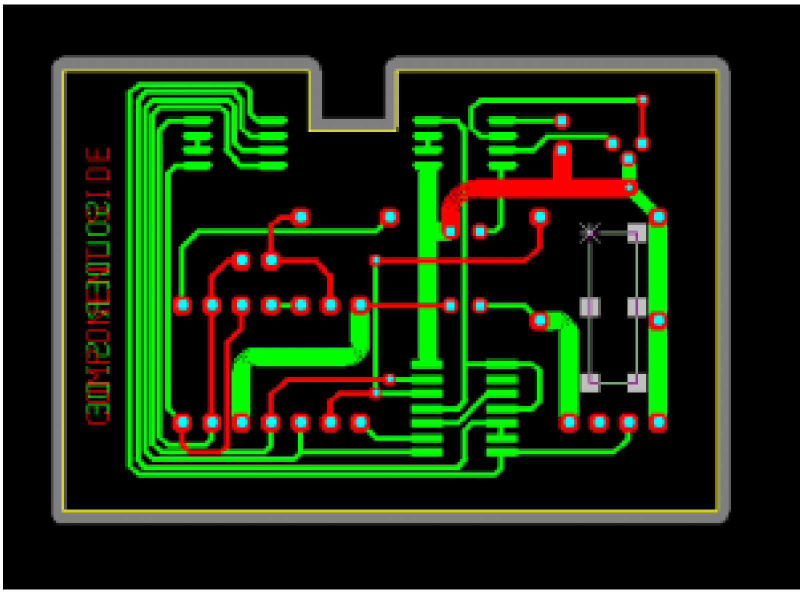


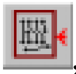
2. 按 Run 執行。(將會在黃色的邊框外產生一條 1.0 mm 寬度的灰色之裁切線)

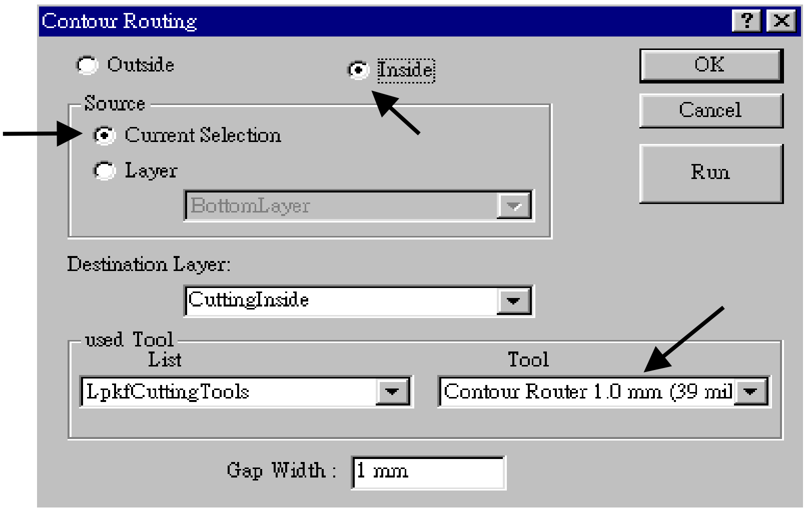


二. 轉換內槽孔之裁切線

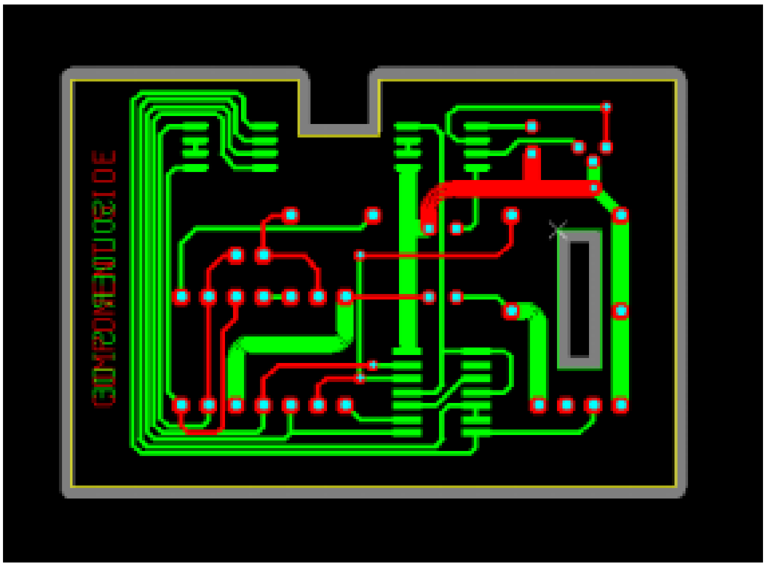
1.若有內槽孔時，可用滑鼠點選或框選內槽框，使之成高亮度。



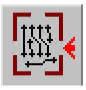
2. 按圖示鈕, 在對話方塊中 Source 欄中會以 **”⊙ Current Selection”** 相對應。只需選擇 **Inside** 及在 **Used Tool** 欄之 **Tool** 中選擇所需裁邊刀之尺寸。(一般選擇 **”Contour Router 1.0 mm (39mil)”** 之裁邊刀）。
其他欄位均用其設定值。**(**即為 **Outside,** **Source/Layer** 欄為 **”Board Outline”,** **Destination Layer** 欄為 **”CuttingOutside”,** **List** 欄為 **”LpkfCuttingTools”,** **Gap Width** 欄為 **”1 mm”)**。



3. 按 **Run** 執行。(將會在黃色的邊框內緣產生一條 **1.0mm** 寬度的灰色之裁切線)。

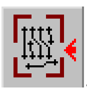


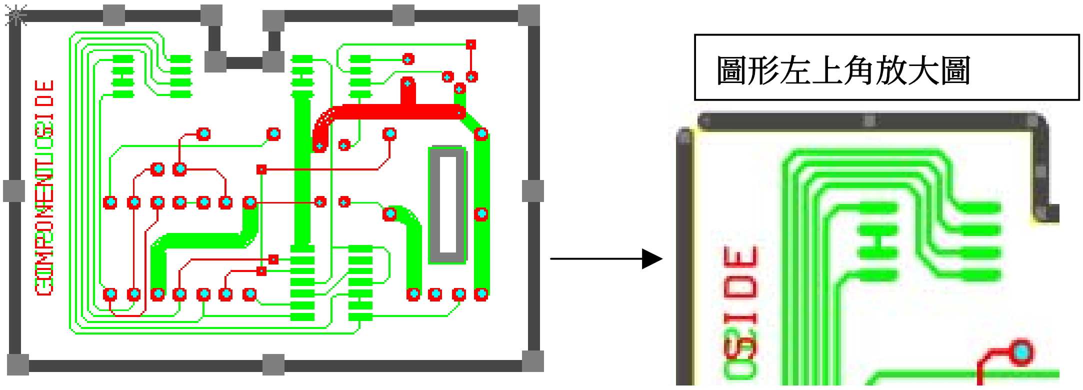
3. 按 **Esc** 鍵，將高亮度取消。即完成裁切線之動作。

第三步驟——► 在圖形檔外框裁切線中留連接點

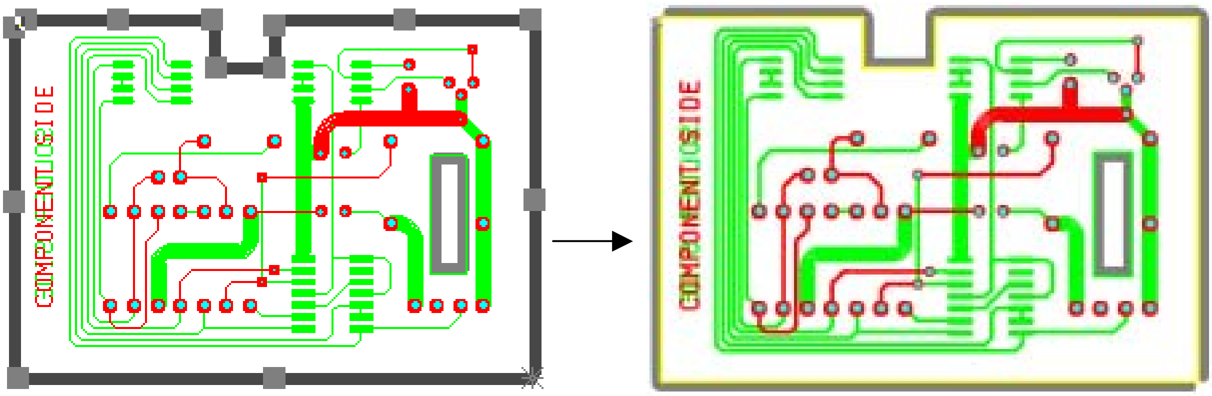
若電路板被完全切割下來時，即已與母板分離。為避免電路板裁切好時之鬆動，可能造成刀具與裁切好之電路板相互受損。因此，特別設計此功能，使電路板與母板至少留兩個連接點，讓切割好的電路板不會完全離開母板。不僅可保護電路板，亦可確保其工作座標位置，若有需要加資料補刻或修改時，不用顧慮其工作位置之校對問題，放回機台即可工作。

A. 將滑鼠移至任一對角外緣處，按滑鼠左鍵，在距其最近的灰色裁邊線上會出現”＊”標號。(使用鍵盤九宮格中的 <+> 鍵和 <-> 鍵，可以逆時針或順時針方向，移動外框切割線中的 “＊” 符號)。

B. 按圖示鈕，則會在”＊”處斷成連接點。



C. 在另一對角處，重複此步驟，使其至少留兩個連接點。按 Esc 鍵，結束連接點設定。

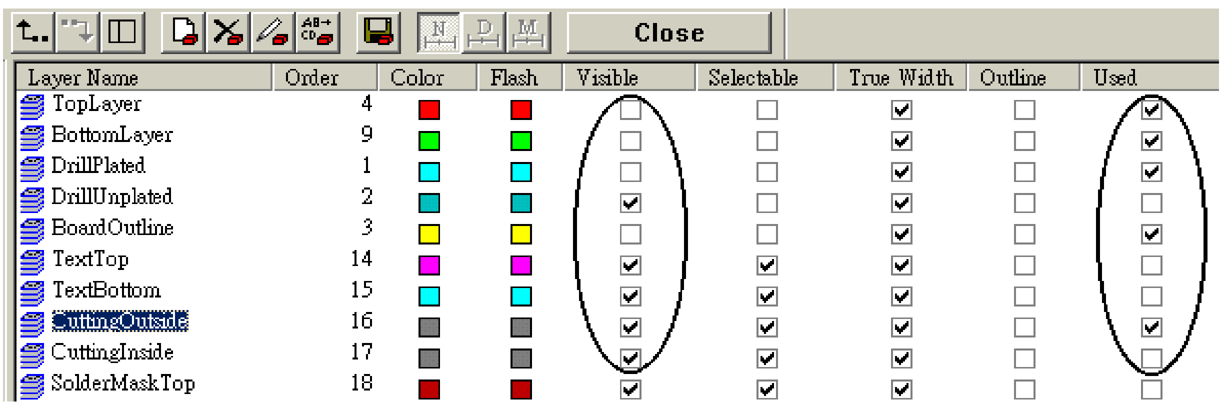


** 亦可重複上述，斷成多個連接點，但電路板將無法被折下脫離母板。

** 可先將圖形資料存檔。

注意：此功能可運用在其他圖層中需要截斷之任何線條資料。

※ 若外框線恰好為正圓形時，較難點選到其裁邊線；此時，可點選進入層次表，關閉其他圖層，只開啟 **CuttingOutside** 層，按 **Close** ，畫面上只剩灰色裁邊線，再執行上述之動作即可。



第四步驟 ——►刨空範圍之框選與設定

在電路板常有表面黏著零件、金手指、高頻、高壓或一些特殊需求，必須將其全部或局部不必要之銅箔刨空。

一. 設定全部刨空

方法一 .

A. 按圖示 或 (Rubout All Layer), 用滑鼠以矩形框將整個圖形框選即可。

- 若是不規則外框，則可先點選 中之 (Polygon 多邊形)來框選。

  (可於框選途中，點選 ，將邊線改成弧形後，繼續框成不規則外框。)

- 若是只有上層(Top)或下層(Bottom)欲單面全部刨空時，則可分別點選圖示 中之 (RuboutTop)， (RuboutBottom), 再同步驟 A.來執行。

方法二 .

A. 按 (Import)， 輸入*.GKO(外框檔)。

B. 依需要刨空之層次(上層、下層或全部層)，在 ”Layer” 欄裡選”RuboutTop”，”RuboutBottom” 或”RuboutaAllLayer”。

C. 按 OK。即設定好外框以內為全部刨空範圍。

＊ 若刨空範圍外框線與圖形外框線沒有重疊時，可用 之指令將之重疊。

方法三 .

A. 選層次欄為 BoardOutline ，按 ，則全部之外框線會變成高亮度。

B. 依需要刨空之層次(上層、下層或全部層)，在 層次欄裡選”RuboutTop”，”RuboutBottom” 或”RuboutaAllLayer”。外框線會變成空心線。

C. 按 **Esc**，或按滑鼠右鍵中之 **Cancel**，恢復正常亮度。此時，便已將 **BoardOutline** 層換至刨空層。

＊ 使用以上兩種方法之一時，便可直接執行步驟。可省略按或此一步驟框選範圍，但請特別注意：其外框線必須為完全封閉方為有效。(若沒有封閉時，軟體會認為刨空範圍是無限大而放棄)

二. 設定局部刨空

A. 選擇欲刨空之層次

按圖示或 **(Rubout All Layer)**，用滑鼠以矩形框選定刨空範圍。可繼續框選其他位置之刨空範圍。全部框選好後，按<Esc> 鍵後，結束指令。

＊注意：用或所框選之範圍均表示該範圍之上下層均刨空。

若只要刨空單面時，可分別選擇圖示中 **(RuboutTop)**， **(RuboutBottom)** 來執行。

B. 設定挖空區域範圍

當指定刨空層之後，內定以矩形 **(Rectangle)** 為框選刨空範圍之形狀。但我們還可在 **Graphics Toolbar** 裡面選擇下列幾種形狀做為設定 ：

(1) **Polygon** (多邊形)

a. 按滑鼠左鍵一下，移動滑鼠，拉出一條直線。

b. 再按滑鼠左鍵一下，形成一個邊。

c. 移動滑鼠，再按滑鼠左鍵一下，形成一個三角形。

d. 可以連續移動滑鼠，再按滑鼠左鍵，圍成任意個邊的多邊形。

e. 當最後一個邊設定完成時，按 <Esc> 鍵，便形成一個多邊形的刨空區域。

f. 再按 <Esc> 鍵一次結束多邊形的設定。

(2) Rectangle (矩形)

a. 將滑鼠移到欲刨空部份之一角，按滑鼠左鍵一下。

b. 移動滑鼠，拉出一個矩形範圍。

c. 再按左鍵一下，則會出現一塊矩形的刨空區域。

(3) Circle (圓形)

用圓形設定刨空區域範圍時，在 **Config** 功能表選 **General Settings**，在 **Methods** 標籤下，有兩種畫圓的方法 **:**

a. Center + Radius : (此為預設功能**)**

(a) 用此種方式畫圓時，會產生 **Create Circle with fixed Diameter** 視窗，用鍵盤輸入圓形直徑的尺寸。

(b) 然後在欲刨空的位置上，按滑鼠左鍵一下，則會出現一塊以滑鼠按鍵位置為圓心，鍵盤輸入值為直徑的圓形刨空區域。

b. Center :

(a) 先定義圓心的位置，決定圓心的位置以後，按滑鼠左鍵一下。

(b) 移動滑鼠，拉出一個圓形範圍。

(c) 然後再按左鍵一下，則會出現一塊刨空區域。 此圓形區域的半徑為按兩次滑鼠之間的距離。

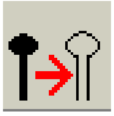
(4) Arc (弧形)

在做多邊形之任一邊時，按，便可將該邊成為弧形，拉出所需弧之大小後，按滑鼠左鍵即可，然後繼續做多邊形動作。

C. 結束刨空區域設定

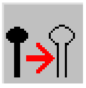
在設定挖空區域範圍後，按一次**<Esc>** 鍵後，可以連續設定多處或多種形狀之刨空區域，要結束設定時，在鍵盤上按兩次 **<Esc>** 鍵便可結束刨空設定指令。

D. 可先將圖形資料存檔。

第五步驟  ——► 進行雕刻路徑之隔離運算轉換

在進行雕刻路徑之隔離運算轉換之前，可先用 **DRC** 功能檢測圖形中各資料之安全間距，以利刀具之選擇運用。亦可做為量產出圖時之再檢測。

其操作請參考第伍章。

A. 按圖示  ，畫面左上角即會出現運算畫面，進行雕刻路徑之隔離運算轉換。

B. 運算完畢後，線路之周圍便會顯現出隔離之雕刻路徑線。

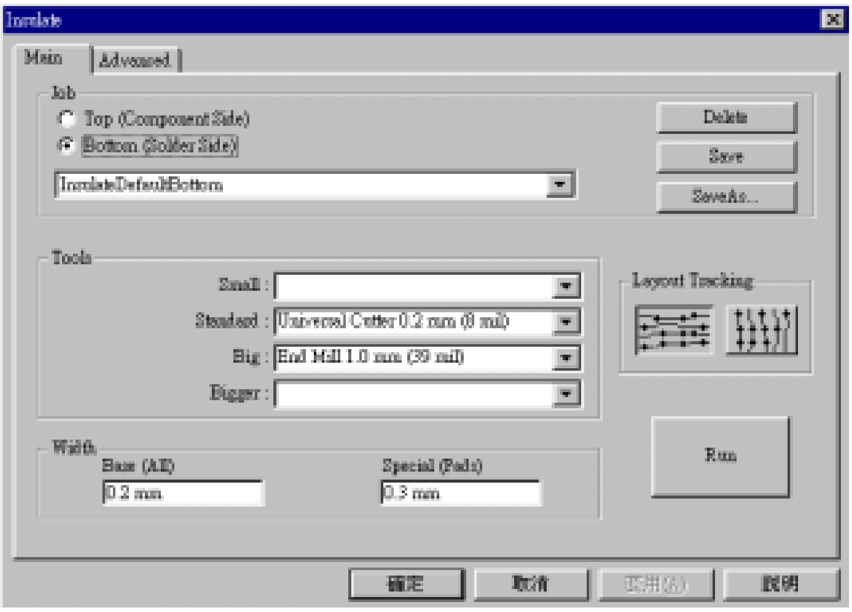
(可在運算途中，隨時按 **Cancel**，便會停止運算，並顯現出其已運算之隔離雕刻路徑線。)

＊ 若沒有特別設定欲隔離之寬度，則其將以內定之隔離設定寬度運算，即如下圖中之設定。

若欲作適當之設定，便可依需要或安全間距檢測之結果及欲雕刻之結果(不刨空時之隔離寬度或刨空)，來自行設定選擇及刀具之運用。

刀具之設定**:**

按 **Edit/Insulate…**，出現下列之對話框



JOB 欄: 選擇欲設定刀具大小之層次**(Top** 層或 **Bottom** 層**)**

Tool 欄: 可依 **Layout** 線路之線距**(space)**及刨空範圍之大小自行來決定刀具之設定。

一般預設值為 **Standard: Universal Cutter 0.2 mm (8 mil)**。

Big: End Mill 1.0 mm (39 mil) 。

表示線路由刻刀 **0.2mm** 執行。 若有刨空範圍大於 **1.0mm** 時, 小於 **1.0mm** 之部分由刻刀 **0.2mm** 執行, 大於 **1.0mm** 的部分則由 **End Mill 1.0 mm (39 mil)**執行。

※ 若有線距小於 **0.2mm(8mil)**時, 則可依線距之大小, 在**"Small"**欄中選用 **Micro Cutter 0.1 mm (4 mil)**或 **Micro Cutter 0.13 mm (5.1 mil)**。

※ 若有更大之刨空範圍時, 則可依其刨空範圍之大小, 在**"Bigger"**欄中選用為 **End Mill 2.0 mm (79 mil)**或 **End Mill 3.0 mm (118 mil)**, 以節省雕刻時間及刀具壽命。

Width 欄: **Base(All):** 通常即為 **Standard** 之基本寬度。 表示全部線路的外圍均雕刻隔離一道 **Standard** 刀具之寬度。

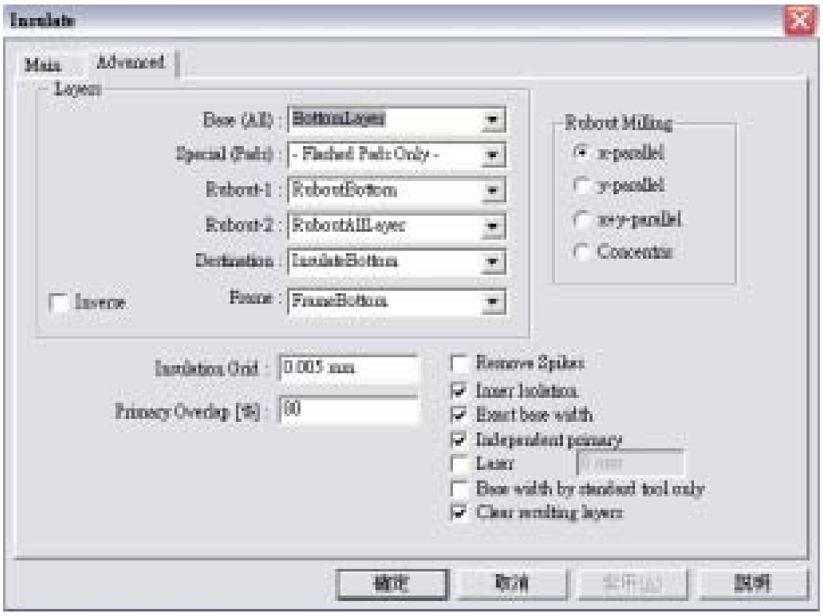
亦可自行設定其雕刻寬度, 則軟體會依據其寬度隔離多道雕刻線。

Special(Pads): 此設定值乃針對銲點**(Pads)**部份之雕刻寬度。

同樣亦可自行設定其雕刻寬度, 則軟體會依據其寬度隔離多道雕刻線。

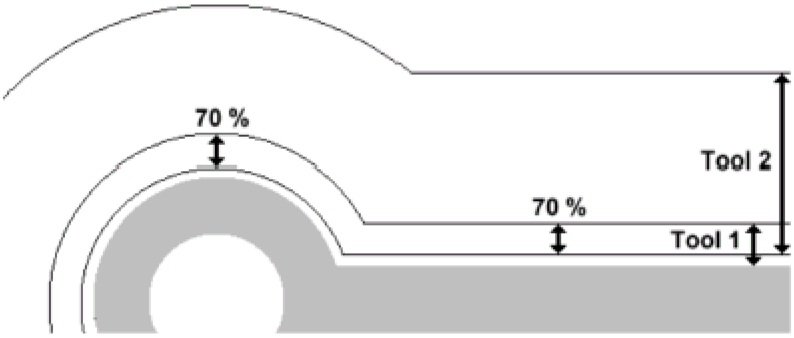
Layout Tracking 欄: 當有設定刨空範圍時, 可依其空間形狀, 選擇為橫向或直向刨空。

按 **Advanced**, 可進入其內定之參數值。一般均以下列之內容為其內定預設值。



Insulation Grid: 表示計算隔離線時之解析度。 若欲 **Gerber** 圖檔之解析度更小時，亦可將之調小以對應。

Primary Overlap[%]: 表示兩支不同刀具之間的重疊度(百分比)。(如下圖示)



其上下層之設定值與參數值為各自獨立，故可依上下層的線路狀況，自行設定所需之刀具及隔離寬度。當設定好一層後，須按確定，才可設定另一層。

若是在 **Edit/Insulate…**中，按 **Run** 執行運算隔離轉換時，只能一次計算轉換一層(**Top** 層或 **Bottom** 層)，如果有兩層線路都要進行運算的話，可以運算完一層，接著再轉換另外一層。亦可待兩層均確定後，回主畫面，按，即可兩層線路同時運算。

運算後之結果

A. 選擇不刨空時：

1. 圖形所有線路和銲點均做一次 **Standard** 之隔離寬度 (以 **0.2 mm** 為例)

(1) 銲錫面 **Bottom(Solder side)**隔離線路轉換

(a) 在 **Edit** 功能下選 **Insulate...**，出現 **Insulate** 對話方塊。

(b) 在 **Job** 欄內，選 **Bottom (Solder side)**。

(c) 在 **Tools** 欄內，**Standard** 選 **Universal Cutter 0.2 mm**。

(d) 在 **Width** 欄內, **Base (All) :** 輸入 **0.2 mm**, **Special (Pads) :** 輸入 **0 mm**。

(e) 按 **Run** 鈕，即進行隔離線路的計算轉換。

(f) 計算轉換後，在全部線路的外圍只隔離一道 **0.2mm** 刀具之隔離線。此隔離線即為銲錫面線路隔離層 **(InsulateBottom_Std)**。

(2) 零件面 **Top(Component side)**隔離線路轉換

做法與銲錫面 **Bottom(Solder side)**相同。

※ 若 **Base(All)**輸入 **0.5mm**, 則全部的線路及焊點將轉換出三道 **0.2mm** 之隔離線而總寬為 **0.5mm** 之隔離寬度。以此類推。

2. 若 **Base (All) :** 輸入 **0.2 mm**，**Special (Pads) :** 輸入 **0.5 mm**。則表示圖形線路部份將轉換出一道 **0.2mm** 之隔離寬度，而銲點部份將轉換出三道 **0.2mm** 之隔離線而總寬為 **0.5mm** 之隔離寬度。

同理，亦可輸入所需之基本隔離寬度及銲點部份之隔離寬度後，執行轉換，即為所需之隔離結果。

B. 選擇有刨空處理時:

要做刨空處理時，必需要先指定零件面，或銲錫面刨空動作層，並設定刨空範圍。然後選擇下面兩種隔離方式之中的一種，再經過計算轉換，才能轉換出刨空隔離線。

1. 零件面 **(**或銲錫面**)**線路隔離及刨空部份，所使用的雕刻刀均為 **0.2mm**。

包括有零件面和銲錫面兩層線路，必須選擇一層，以轉換出雕刻機需要的隔離線路。如果有兩層線路都要進行轉換的話，可以轉換完一層，接著再轉換另外一層。

(1) 零件面**(Component side)**隔離線路轉換

STEP 1 在 **Edit** 功能下選 **Insulate** 子功能，出現 **Insulate** 對話方塊。

STEP 2 在 **Insulate** 對話方塊中選 **Main** 標籤。

STEP 3 在 **Main** 標籤中，**Job** 方框內，選 **Top (Component side)**。

STEP 4 在 **Tools** 方框內，**Standard** 選 **Universal Cutter 0.2 mm**。**Rubout** 選 **Universal Cutter 0.2 mm**。

STEP 5 **Width** 方框內, **Base (All) :** 輸入 **0.2 mm**, **Special (Pads) :** 輸入 **0.3 mm**。

STEP 6 在 **Main** 標籤中，按 **Run** 鈕，出現 **Activity** 顯示方塊，進行隔離線路的計算轉換。

STEP 7 零件面 **Layout** 線路層 **(TopLayer)**，經過計算轉換後，會在此層線路外面，以及除了線路以外所有不要的銅箔，均產生隔離線，此隔離線即為零件面線路隔離層 **(InsulateTop)**。

(2) 銲錫面**(Solder side)**隔離線路轉換

STEP 1 在 **Edit** 功能下選 **Insulate** 子功能，出現 **Insulate** 對話方塊。

STEP 2 在 **Insulate** 對話方塊中選 **Main** 標籤。

STEP 3 在 **Main** 標籤中, **Job** 方框內, 選 **Bottom (Solder side)**。

STEP 4 在 **Tools** 方框內，**Standard** 選 **Universal Cutter 0.2 mm**。**Rubout** 選 **Universal Cutter 0.2 mm**。

STEP 5 **Width** 方框內, **Base (All) :** 輸入 **0.2 mm**, **Special (Pads) :** 輸入 **0.3 mm**。

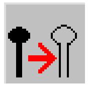
STEP 6 在 **Main** 標籤中，按 **Run** 鈕，出現 **Activity** 顯示方塊，進行隔離線路的計算轉換。

STEP 7 銲錫面 **Layout** 線路層 **(BottomLayer)**，經過計算轉換後，會在此層線路外面，以及除了線路以外所有不要的銅箔，均產生隔離線，此隔離線即為銲錫面線路隔離層 **(InsulateBottom)**。

2. 零件面 **(** 或銲錫面 **)** 線路隔離及刨空部份，所使用之雕刻刀，在線路隔離檔部份為 **0.2 mm**，在刨空檔部份為 **1.0 mm**。

有兩種轉換方式，選其中一種執行即可：

(1) CircuitCam 在 **Front – To – End** 工具表上，做線路隔離轉換時所提供的內定設定狀態，可以一次同時做零件面和銲錫面兩層線路的隔離轉換，在計算隔離線時不用修改隔離參數，可以使用在大多數的電路板。操作方式如下：

STEP 1 在 **Front – To – End** 工具表上，按  圖示按鈕，出現 **Activity** 顯示方塊，進行隔離線路的計算轉換。

STEP 2 經過計算轉換後，會在零件面 **Layout** 線路層 **(TopLayer)**，和銲錫面 **Layout** 線路層 **(BottomLayer)**，這兩層線路的外面和線路間隙小於 **1.0 mm** 的部份，產生 **0.2 mm** 隔離線。以及除了線路以外所有線路間隙大於 **1.0 mm** 不要的銅箔部份，產生 **1.0 mm** 隔離線，所有的隔離線即為零件面線路隔離層 **(InsulateTop)**，和銲錫面線路隔離層 **(InsulateBottom)**。

(2) 在 **Edit** 功能下選 **Insulate** 子功能，進行隔離線路轉換，包括有零件面和銲錫面兩層線路，必須選擇一層，以轉換出雕刻機需要的隔離線路。如果有兩層線路都要進行轉換的話，可以轉換完一層，接著再轉換另外一層。

(a) 零件面 **(Component side)** 隔離線路及刨空轉換

STEP 1 在 **Edit** 功能下選 **Insulate** 子功能，出現 **Insulate** 對話方塊。

STEP 2 在 **Insulate** 對話方塊中選 **Main** 標籤。

STEP 3 在 **Main** 標籤中，**Job** 方框內，選 **Top (Component side)**。

STEP 4 在 **Tools** 方框內，**Standard** 選 **Universal Cutter 0.2 mm**。**Rubout** 選 **Double Edged Cutter 1.0 mm**。

STEP 5 **Width** 方框內，**Base (All)：** 輸入 **0.2 mm**，**Special (Pads)：** 輸入 **0.3 mm**。

STEP 6 在 **Main** 標籤中，按 **Run** 鈕，出現 **Activity** 顯示方塊，進行隔離線路的計算轉換。

STEP 7 零件面 **Layout** 線路層 **(TopLayer)**，經過計算轉換後，會在零件面此層線路的外面和線路間隙小於 **1.0 mm** 的部份，產生 **0.2 mm** 隔離線。以及除了線路以外所有線路間隙大於 **1.0 mm** 不要的銅箔部份，產生 **1.0 mm** 隔

離線，所有的隔離線即為零件面線路隔離層 (**InsulateTop**)。

(b) 銲錫面(**Solder side**)隔離線路及刨空轉換

STEP 1 在 **Edit** 功能下選 **Insulate** 子功能，出現 **Insulate** 對話方塊。

STEP 2 在 **Insulate** 對話方塊中選 **Main** 標籤。

STEP 3 在 **Main** 標籤中，**Job** 方框內，選 **Bottom (Solder side)**。

STEP 4 在 **Tools** 方框內，**Standard** 選 **Universal Cutter 0.2 mm**。**Rubout** 選 **Double Edged Cutter 1.0 mm**。

STEP 5 **Width** 方框內，**Base (All)** : 輸入 **0.2 mm**, **Special (Pads)** : 輸入 **0.3 mm**。

STEP 6 在 **Main** 標籤中，按 **Run** 鈕，出現 **Activity** 顯示方塊，進行隔離線路的計算轉換。

STEP 7 銲錫面 **Layout** 線路層 (**BottomLayer**)，經過計算轉換後，會在銲錫面此層線路的外面和線路間隙小於 **1.0 mm** 的部份，產生 **0.2 mm** 隔離線。以及除了線路以外所有線路間隙大於 **1.0 mm** 不要的銅箔部份，產生 **1.0 mm** 隔離線，所有的隔離線即為銲錫面線路隔離層 (**InsulateBottom**)。

3. 圖形資料存檔

在 **File** 功能下選 **Save**，將 **CircuitCam Layout** 圖形檔轉換出來的雕刻隔離檔圖形資料存檔。

第六步驟 ⟶ 輸出鑽孔及雕刻隔離圖檔

一旦雕刻隔離圖形被轉換出來以後，就可以用 **LMD** 格式輸出給 **BoardMaster** 使用。**LpkfMillDrill (LMD)** 二進位格式是被發展來連接 **CircuitCAM** 與 **BoardMaster** 兩套軟體，雕刻機要製作的所有各層的資料，在 **CircuitCAM** 用 **EXPORT** 輸出可以被放在單獨的一個 **LMD** 的格式檔案裡面，**BoardMaster** 可以讀取 **LMD** 的檔案，用來雕刻製作電路板。

如何輸出 **LMD** 的檔案，步驟如下：

STEP 1 直接在 **Front – To – End** 工具表上按  圖示按鈕。

STEP 2 或在 **File** \選 **Export**\選 **LPKF**\選 **LpkfCircuitBoardPlotter**。

STEP 3 若圖檔尚未命名，則會出現存檔之視窗，請輸入檔名。

STEP 4 會產生與延伸檔名相同之 **.LMD** 的檔案。

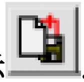
※ 如果有出現 **Error** 之錯誤訊息時，請查看 **Window\Report** 視窗，會顯示 **Export** 轉換的所有訊息。

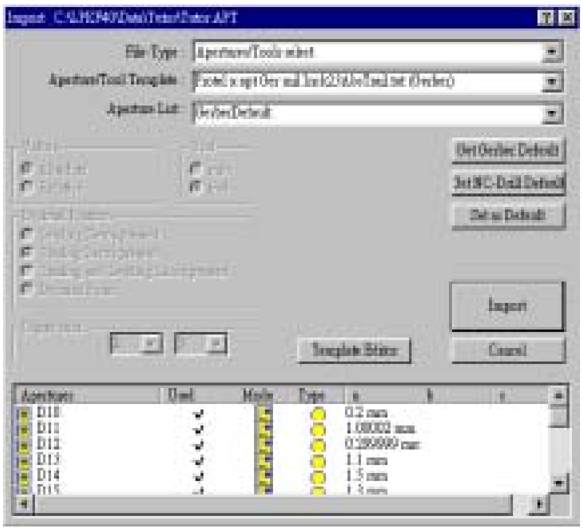
一般可以不于理會，因 **CCAM** 軟體會同時輸出貫孔機之執行資料；然而貫孔機只能執行 **0.5mm-1.4mm** 之孔徑。所以當鑽孔檔中有大於 **1.4mm** 之鑽孔時，便會產生 **Error** 之錯誤訊息。**(**除非 **Report** 中在 **TopLayer**、**BottomLayer**、**DrillPlated**、**BoardOutline…** 等有輸入之層次中有出現 **Error** 之資料，或在雕刻機上發現圖檔有錯誤時，才需要重新檢測。**)**

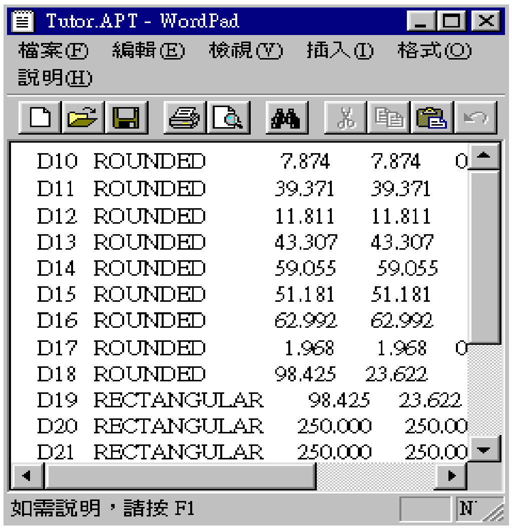
伍. CCAM4.0 之運用

一. 建立及編修 Aperture 之對應檔

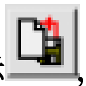
以 PowerPCB 為例

按圖示, 選 ***.APT 或*.APR**, 在 **Aperture/Tool Template** 裡, 依其公制或英制, 選與其相同格式之對應檔[檔名後面為**(Gerber)**], 注意下方之 **D-Code** 數值必須與 ***.APT 或*.APR** 之 **D-Code** 相同。





可按 **Set as Default**, 將之設為內定值。以後便會用該對應檔為優先對應格式, 或按 **Get Gerber Default**, 亦可將內定對應檔叫出。 按 **Import**。**(其將會產生一個名為 GerberDefault 之對應檔)**

按圖示, 開啟***.GTL**, 在 **"Layer"** 欄裡選 **"TopLayer"**, 注意 **Aperture List** 欄中必須為相對應之 **GerberDefault** 對應檔。 可核對其 **Size x,y** 之尺寸大小是否與原圖相同, 亦可按 **Preview...** 先預覽檢視圖形及線徑大小。**(**若線徑太粗或太細, 可調整 **"Digits m.n"** 欄中之數值；若線路佈局與原圖不相同時, 可調整**"Decimal Position"** 欄中為 **Leading Zero...** 或 **Trailing Zero...)**。

二. 圖層沒有重疊對位之處理

若資料輸入後, 出現圖形與鑽孔沒有重疊對位時, 可依下列方法操作：

方法一.

A. 可先將圖形局部放大, 用滑鼠移至圖形中較易辨識或獨立之銲點**(pad)**旁, 按左鍵。則銲點會變成高亮度, 且中心為 ＊ 號, 其座標會顯示在畫面之右下角。

B. 按 圖示之 ，該銲點之座標即成 **0/0mm**，表示整個畫面以此銲點中心為原點。

C. 按 中之 ，顯示全圖，再按 將與所選銲點相對應之鑽孔圖部分局部放大。

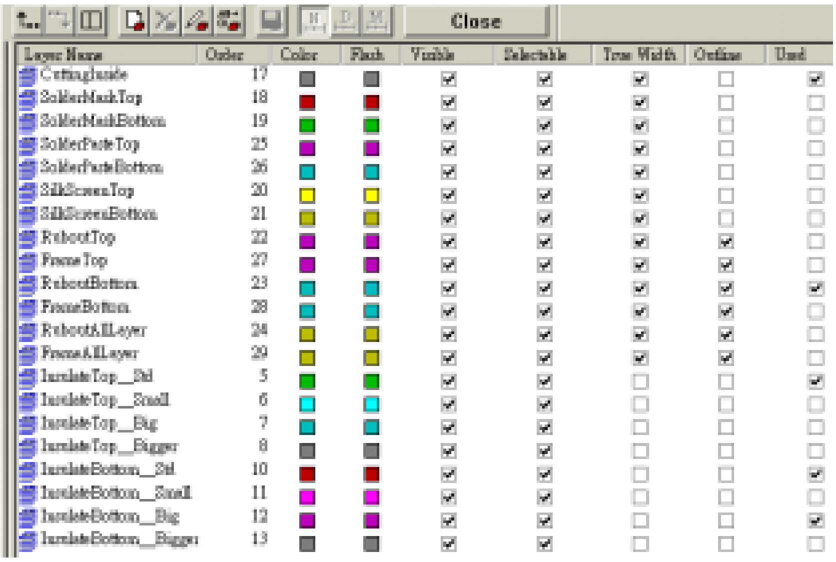
D. 用滑鼠去點與銲點相對應之鑽孔，則銲點會變成高亮度，且中心為 ＊ 號。

E. 按 ，則整個鑽孔層便會移至銲點層，並且與銲點重疊。

＊ 若選錯鑽孔點，可再點選正確之鑽孔點後，再按 ，將之重疊對位，直至正確為止。

三．圖層資料之檢視

A. 按 或 **View\Layers...**，即出現層次表



Layer Name	Order	Color	Flash	Visible	Selectable	True Width	Outline	Used
CuttingInside	17			✓	✓	✓		✓
SolderMaskTop	18			✓	✓	✓		
SolderMaskBottom	19			✓	✓	✓		
SolderPasteTop	25			✓	✓	✓		
SolderPasteBottom	26			✓	✓	✓		
SilkScreenTop	20			✓	✓	✓		
SilkScreenBottom	21			✓	✓	✓		
RuboutTop	22			✓	✓	✓	✓	
FrameTop	27			✓	✓	✓	✓	
RuboutBottom	23			✓	✓	✓	✓	✓
FrameBottom	28			✓	✓	✓	✓	
RuboutAllLayer	24			✓	✓	✓	✓	
FrameAllLayer	29			✓	✓	✓	✓	
InsulateTop__Std	5			✓	✓			✓
InsulateTop__Small	6			✓	✓			
InsulateTop__Big	7			✓	✓			
InsulateTop__Bigger	8			✓	✓			
InsulateBottom__Std	10			✓	✓			✓
InsulateBottom__Small	11			✓	✓			
InsulateBottom__Big	12			✓	✓			✓
InsulateBottom__Bigger	13			✓	✓			

Color & Flash：點選後，會出現色表，可依需要更換其顯現之顏色。一般不用更改。

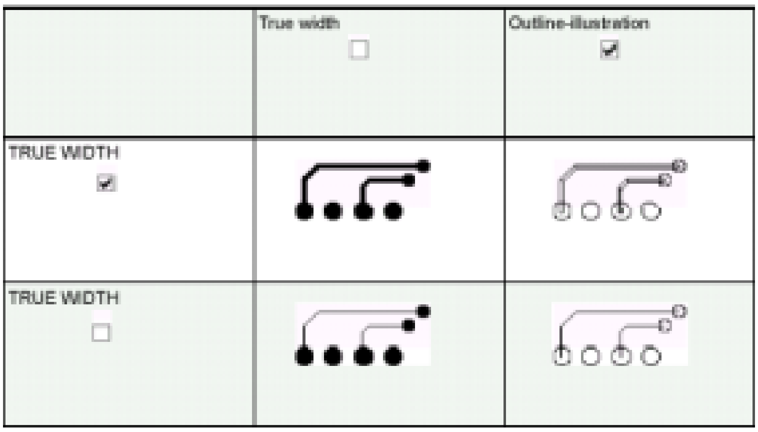
Visible：表示層次資料之顯現或關閉。

Selectable：表示層次資料可否選取做編輯。

True Width：表示是否顯示層次資料之真實寬度。

Outline：表示是否只顯示層次資料之外框線。

Used：表示現在有再使用之層次。



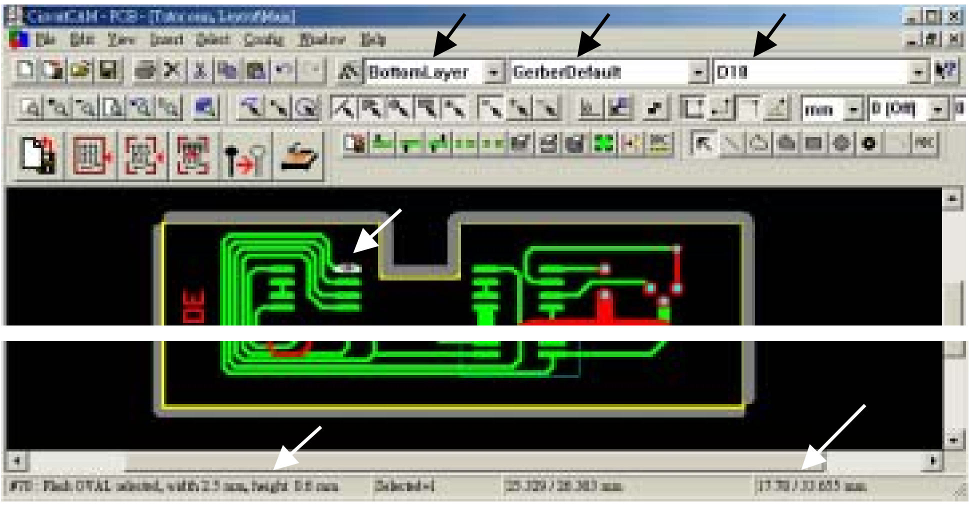
四．如何選取及編輯資料

A. 在圖形中，按滑鼠左鍵時，其將以距離滑鼠最近之端點、圓點或轉折點為其標的點，而標的點會變成＊符號，且其相關圖形會變成高亮度。此點之資料即成為編輯之點。

B. 若該資料為線或線段時，則會再線上多出■符號，表示其也是可編輯之點，只要用鍵盤九宮格中之＋或－鍵，將＊符號移至欲編輯點即可。

C. 將滑鼠移至＊符號上，滑鼠游標會變成 ✥ 符號。若按左鍵不放，便可將該點拖曳移動作編輯。

D. 該＊符號之資料(層次、對應檔、Dcode 值、大小即座標)均會顯示再畫面上：



五．圖層資料之增加、移除、複製、轉角度、鏡射及編修

當滑鼠點選到編輯點後，該點會變成＊符號，且其相關圖形會變成高亮度。

便可依需要做各種之編輯：

1. 選層次欄中之層次，該資料便被置換至該層。

2. 選對應檔欄中之其他對應檔，便會更換成該對應檔中之 Dcode 值對應。若非必要，請勿更動該欄，以免圖形資料全部被更換，造成圖形內容之錯誤。

3. 選 Dcode 值欄中之其他 Dcode 值，則原來資料之大小形狀即變成新 Dcode 值。

4. 按 ✕ 或 Delete 鍵，則刪除該資料。

5. 按 Edit 或滑鼠右鍵，會出現功能鍵，可依需要做移除、複製、轉角度、鏡射等動作。



六．檢測圖形中各資料之安全間距

此功能可檢測單層或雙層間圖形資料之安全間距， 其可檢測:

1. 孔與孔之安全間距。**(**單層**)**

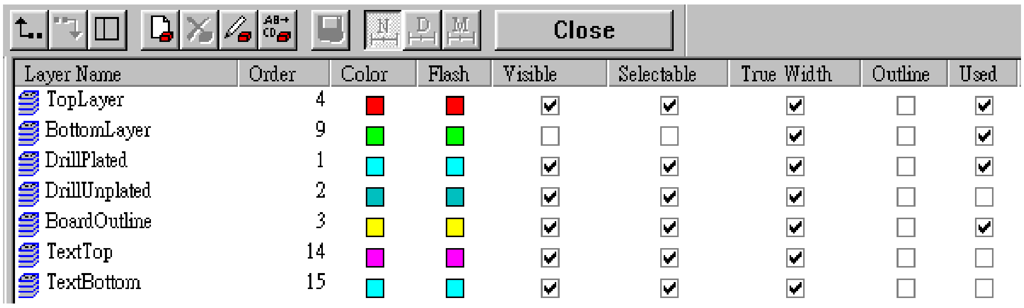
2. 線與線及焊點**(**銅箔**)**之安全間距。**(**單層**)**

3. 孔或線**(**銅箔**)**與機構外框之安全間距。**(**雙層**)**

A. 單層資料之安全間距檢測

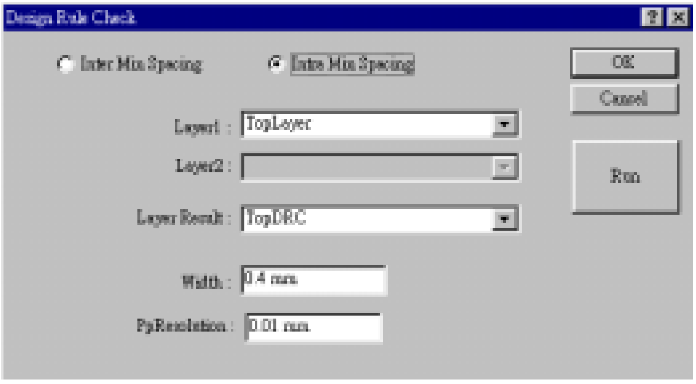
(1) 可先按 進入層次表，關閉不需要或會影響檢視之層面。

例如欲檢測 **TopLayer** 層線路資料之安全間距，按 ，進入層次表，將 **BottomLayere** 層關閉。



Layer Name	Order	Color	Flash	Visible	Selectable	True Width	Outline	Used
TopLayer	4			☑	☑	☑	☐	☑
BottomLayer	9			☐	☐	☑	☐	☑
DrillPlated	1			☑	☑	☑	☐	☑
DrillUnplated	2			☑	☑	☑	☐	☐
BoardOutline	3			☑	☑	☑	☐	☑
TextTop	14			☑	☑	☑	☐	☐
TextBottom	15			☑	☑	☑	☐	☐

(2) 按 **Edit/Design Rule Check…**或圖示 DRC，出現對話方塊

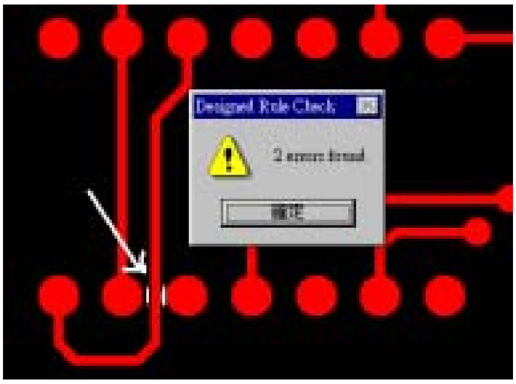


選 ⊙**Intra Min Spacing**　　　**Layer1:** 輸入或選取欲檢測之層次

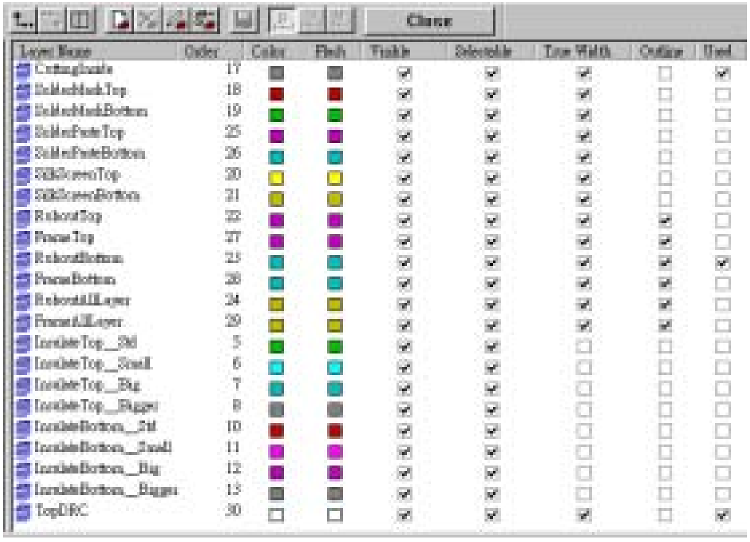
Layer Result: 錯誤結果之層次名稱(自行定義名稱)

Width: 輸入欲檢測之寬度　　　**PpResolution:** 檢測之誤差解析度

各欄依續輸入後，按 **Run**，經運算檢測後，即出現錯誤結果之對話方塊。錯誤處會以白色顯示。



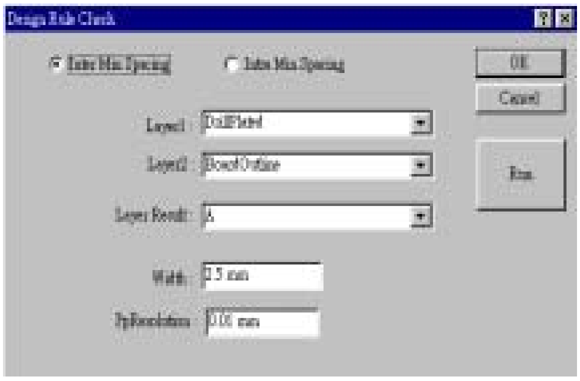
同時，在層次表中會增加一個 **Layer Result** 所命名之層次(如 **TopDRC**)。

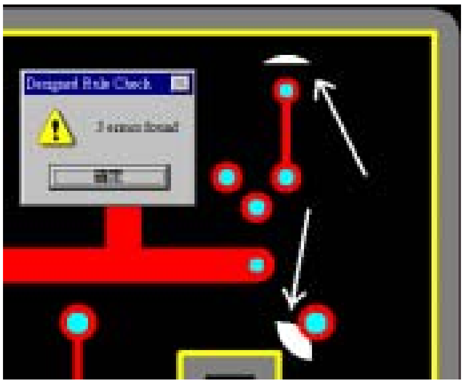


若欲再檢測其他間距時，請先在層次欄中選錯誤層次(如 **TopDRC**)，再按或 **Select/Layer**，則所有錯誤處會便高亮度，再按或 **Delete** 鍵刪除。重新輸入欲檢測之寬度值，再按 **Run** 即可。

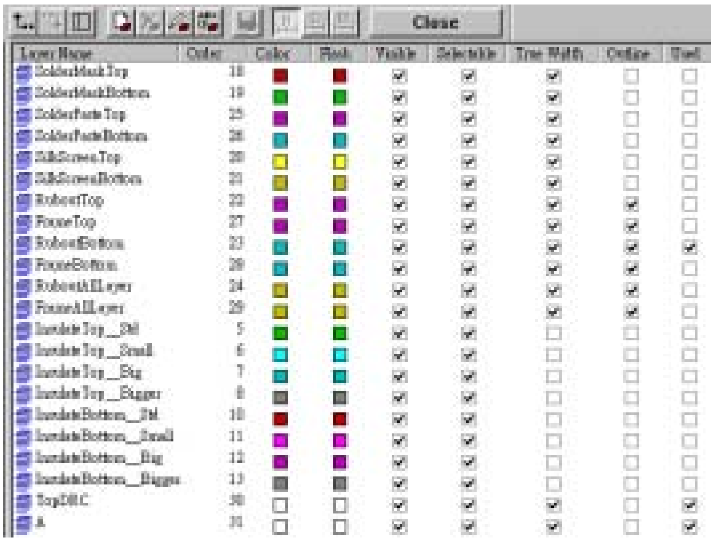
B. 雙層資料之安全間距檢測

選 ⊙**Inter Min Spacing**，並輸入或選取欲檢測之兩層層次，其餘作法與單層檢測相同。





同時，在層次表中會增加一個 **Layer Result** 所命名之層次(如 **A**)。


Close
Layer Name
Order
Color
Flash
Visible
Selectable
True Width
Outline
Used

七.

陸.雕刻機操作程序(BoardMaster 4.0)

一、開機：

開機順序： 先開雕刻機電源開關，後開 **BoardMaster 4.0** 軟體

(打開電源後，不論馬達頭位於何處，均會以先 X 軸後 Y 軸的順序，移至機台右下角缺口處。)

關機順序： 先關 **BoardMaster 4.0** 軟體，後關雕刻機電源開關

注意：若是先開軟體，但未開雕刻機時，則會出現

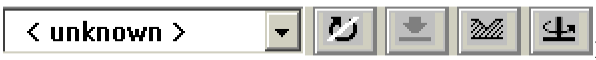
，此時，請先打開雕刻機電源後，再按 ”確定” 即可. 若是按 ”取消” 後，再開雕刻機電源，再按 **Configuration\Connect...** 來連線的話，雖然可以驅動雕刻機，但有時候並未完全連線.(故主軸在移動時會有阻力之高頻聲,長久如此,雕刻機較易受損) 此時請務必將 **BoardMaster** 軟體關閉後重開.

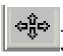
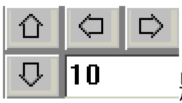
- 使用途中,若雕刻機電源突然中斷時,其情形同上,請先將 **BoardMaster** 軟體關閉後. 先開雕刻機電源開關，再開軟體.

二、暖機：

因雕刻機之馬達為數萬轉(rpm)之轉速,若一開始即以數萬轉之轉速啟動,馬達較易損壞.故雕刻機本身具有保護之偵側功能.會依關機後再開機之時間長短,自行暖機數秒或數分鐘.

1. 手動暖機:



先在<unknown>欄中任選一種刀具，再用或

將馬達頭移離開換刀處，再將(自動馬達)關閉並打開(手動馬達)即可.

2. 自動暖機:

無論在任一工作層中,點選

再點

，馬達頭會回到換刀處,再依其

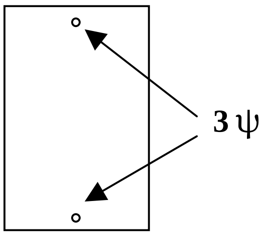
指示換好刀具量測好刀具深度再按 **OK**，馬達頭會移到工作位置後,自行暖機,待暖機好之後便開始自動執行雕刻.

注意: 當馬達頭在換刀處(**Exchange**)或刀具欄為<**unkown**>時,為保護馬達頭及工作人員之安全，即使用手動馬達指令也無法啟動馬達.

注意: **LPKF91**、**91S**、**92**、**C20**、**C40** 及某些 **C30**、**C30s** 不需暖機，即可雕刻。

三、準備材料：

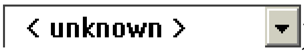
在電路板兩邊離板邊約 **3-5 mm** 的位置(不一定要在 **PCB** 的中間，但儘量不要大於 **10cm**)，各鑽一直徑 **3.0 mm** 的孔，如下圖：



PCB

電路板上之定位孔，可用桌上型等之電鑽來鑽，亦可用雕刻機來鑽。

用雕刻機鑽孔之程序如下:

A. 在

刀具欄中選 **”Contour Router 3.0 mm long”**， 馬達頭會移回 **Exchang** 換刀處，再將 **3.0mm** 之鑽針或裁邊刀換上，用與欲鑽定位孔之電路板相同厚度之電路板放在壓蓋下方量測，僅需可完全穿透電路板即可(刀具深淺可用微調盤調整)。

B. 按，將 **Mouse** 移至機台中央或任意處，馬達頭會移至指定處，再將(自動馬達)關閉並打開  (手動馬達)，馬達即開始啟動，再將電路板放至機台上，其定位孔處對準鑽針位置，用手直接將馬達頭壓下，即可鑽出定位孔。(電路板另一端定位孔依上述同樣動作鑽出)

C. 鑽好之定位孔有時會略小於定位柱時，可用 **3.0mm** 之鑽針或裁邊刀，插入定位孔中，用手稍微旋轉幾下即可。

四、雕刻圖檔之輸入及位置擺放

進入雕刻機驅動程式 (**BoardMaster**)：

如果是新圖從 **1.** 開始，舊圖從 **2.** 開始。

若是 **CircuitCAM** 與 **BoardMaster** 已同時開啟，當 **CircuitCAM** 按輸出雕刻圖檔(**LMD**)時， 會自動連結並將圖檔輸入至 **BoardMaster**，此時可從 **3.** 開始

1. 輸入 LMD 檔案(Import)

A. 在 **File / Import** 中選擇 **LMD/LPR**，則會出現 **Import Project** 對話方塊。

B. 然後選擇所要製作的檔案，如 **Tutor.lmd**。

C. 按確定，工作圖形會出現在螢幕畫面上(雕刻機的正中央)。

※※ 可連續輸入其他圖形之 **LMD** 檔，成為併版。

2. 開啟 Job 檔案(Open)

(**BoardMaster**)會將擺置確定或已雕刻過後之圖檔以**.job** 之副檔名儲存.

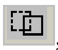
A. 在 **File** 中選擇 **Open** ，則會出現 **Open** 對話方塊。

B. 然後選擇所要製作的檔案，如 **Tutor.job**。

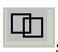
C. 按確定，工作圖形會出現在螢幕畫面上(其位置,工作層及工作步徑即為當初存檔時之狀態資料)。

※※ 可用 File/**Import**，再連續輸入其他圖形之 **LMD** 檔，成為併版。

3. 移動圖形

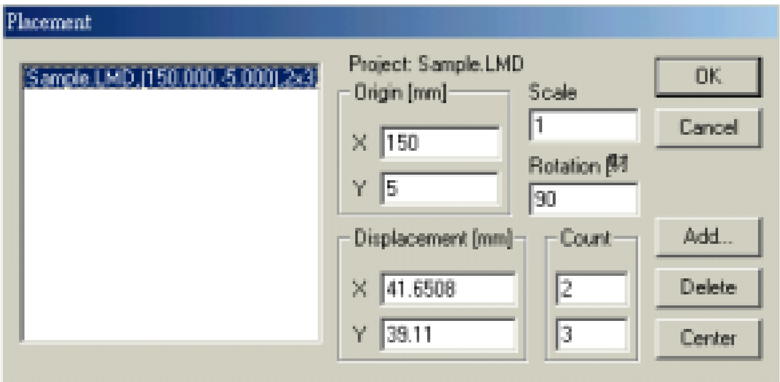
選，然後將滑鼠指到欲移動之圖形上，按滑鼠左鍵不放，拖曳至欲放置之位置，放開滑鼠按鍵，則此圖形會放到新的位置上。 在移動過程中，按 **Esc** 鍵可中斷此功能。

4. 複製圖形

方法一. 選，然後將滑鼠指到工作圖形上,按左鍵不放,再將圖形拖曳至

欲放置之位置，即已複製完成。(此方法一次只能複製一個，可重覆以上動作再複製)

方法二. 亦可將滑鼠指到欲複製之工作圖形上,按右鍵,則會出現 **Placement** 對話方塊，在 **”Count”** 欄中依所需數量用矩陣方式複製,如 **2,3** 或 **3,2** 然後按 **”OK”**，即會複製 **6** 個。



5. 圖形旋轉角度

將滑鼠移到欲複製之工作圖形上，按右鍵，則會出現 **Placement** 對話方塊，在 **”Rotation”** 欄中依所需之角度輸入後，按 **OK** 即可。

按 **OK** 後，若發現圖形不在工作機台上時，可用下列其中一種方法操作:

方法一.

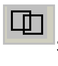
a. 按 **Edit/Placement**， ，出現 **Placement** 對話方塊。

b. 按 **Center**，按 **OK**，圖形便回至機台之中央。

> 或 **a.** 按 **View/All Projects**，畫面只出現圖形之最大範圍，將滑鼠移至圖形上，按右鍵，出現 **Placement** 對話方塊。
>
> **b.** 按 **Center**，按 **OK**。
>
> **c.** 按 **View/Machine**，圖形便回至機台之中央。

方法二.

a. 按 **Edit/Placement**，出現 **Placement** 對話方塊，將角度還原，按 **OK**，圖形便會重回機台上之原來位置。。

b. 按 ，將滑鼠移至圖形上，按左鍵不放，拖曳複製出一個圖形。

c. 將滑鼠移至任何一個圖形上，按右鍵，在 **Placement** 對話方塊之 **”Rotation”** 欄中輸入所需之角度後，按 **OK**。機台上則只剩下

一個圖形。

d. 按 **View/All Projects**, 則畫面會出現二個圖形(一個未轉角度仍在機台內，另一個已轉角度在機台外)。

e. 按 ，將機台外之圖形移至機台內，再將滑鼠移至未轉角度之圖形上，按右鍵，在 **Placement** 對話方塊中按 **Delete**，將之刪除，按 **OK**。

6. 測試工作區域：

A. 將工作圖形移至 **PC** 板內欲放置之有效相關位置。

B. 選 ，然後將滑鼠指到工作圖形左上角，則馬達頭會移到雕刻機機台 **PC** 板上相對應點上。

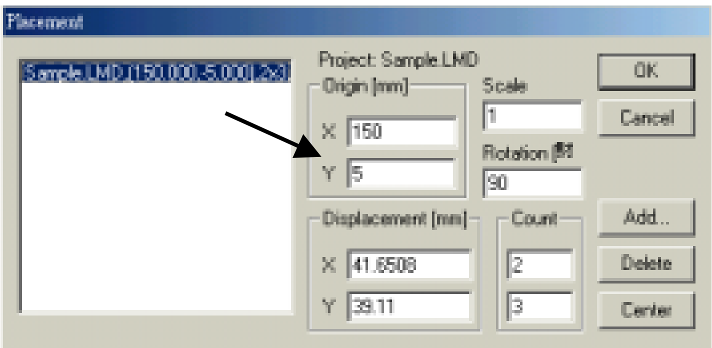
C. 用同樣的方法選 ，然後將滑鼠指到工作圖形的對角線右下角，則馬達頭會移到雕刻機機台 **PC** 板上相對應點上。

D. 由此可看出工作圖形在 **PC** 板上的所佔的位置。

E. 如果工作圖形超出 **PC** 板，與其它的圖形重疊或壓到定位柱，可運用移圖，旋轉角度等功能,再重覆 **A-D** 步驟，直到位置確定為止。

F. 位置確定後,建議將滑鼠指到工作圖形上,按右鍵，將 **Placement** 對話方塊的 **”Origin[mm]”** 欄中之位置座標改成整數，按”**OK**”後，將各欄資料記下並儲存此工作檔。

＊＊ 此用意在於防止若不是一次雕刻完成，只雕刻一半，欲待以後再刻；但不小心檔案被刪除時，便可將該 **LMD** 檔輸入後，再將此 **Placement** 對話方塊中之各欄資料還原，該圖形即會回至原來位置，便可繼續雕刻，不至於前功盡棄。



7. 存 JOB 檔

A. 選 **File\Save As**。**(** 將工作圖形另存新檔，**)**
B. 輸入檔案名稱：例如 **Tutor.JOB**。**(**建議用與 **LMD** 名稱相同**)**
C. 選 **“**確定**”** 鍵。

至此，即可依雕刻流程順序開始執行。

五. 雕刻流程及操作

＊＊ 一般之雙面 **PCB，** 大多執行第 **2**、**4**、**5**、**7** 之雕刻流程即可。

<table>
<tr><th colspan="2">雙 面 板 之 雕 刻 流 程</th><th>單面板之雕刻流程</th></tr>
<tr><td colspan="2">1. MarkingDrills(作鑽孔記號點)
↓
2. DrillingPlated(鑽導通孔)
↓
鑽好後作貫孔(電解電鍍或貫孔機)
↓
3. DrillingUnplated(鑽不導通孔)(若無 NPTH 則省略)
↓</td><td rowspan="2">1. MarkingDrills
(作鑽孔記號點)
↓
2. DrillingPlated(鑽孔)
鑽好後不需作貫孔
↓
3. DrillingUnplated
(若無 NPTH 則省略)</td></tr>
<tr><td>單一種尺寸雕刻刀</td><td>二種尺寸(以上)雕刻刀</td></tr>
</table>

4. **MillingBottom** **(雕刻下層線路)** ↓ 5. **MillingTop** **(雕刻上層線路)** ↓ 6. CuttingInside (裁切內槽孔) ↓ 7. **CuttingOutside** **(裁切外型)**	4. **MillingBottom(使用 0.2mm 刻刀)** **(雕刻下層線路)** ↓ 5. **MillingTop(使用 0.2mm 刻刀)** **(雕刻上層線路)** ↓ 5. **MillingTop(使用大尺寸刨刀)** **(刨空上層線路)** ↓ 4. **MillingBottom(使用大尺寸刨刀)** **(刨空下層線路)** ↓ 6. CuttingInside(裁切內槽孔) ↓ 7. **CuttingOutside(裁切外型)**	↓ 4. **MillingBottom** **(雕刻下層線路及刨空)** 或 5. **MillingTop** **(雕刻上層線路及刨空)** ↓ 6. CuttingInside(裁切內槽孔) ↓ 7. **CuttingOutside(裁切外型)** **刻單面板時，可將各個工作層，由軟體設定為同一面執行，可省卻 PC 板翻面動作，請參考第柒章。**

刀具之名稱及種類:

1. **Spiral Drill** 為鑽孔之鑽針。
2. **Universal Cutter** 為一般 **0.2mm** 尖型雕刻刀。
3. **Micro Cutter** 為 **0.1mm** 尖型雕刻刀。
4. **End Mill[RF]** 為特殊 **RF** 專用雕刻刀。
5. **End Mill** 為直角型刨空刀(鋁板刻刀)。
6. **End Mill** 為直角型刨空刀。
7. **Contour Router** 為裁邊刀。



1. MarkingDrills(作鑽孔記號點)

此功能在作鑽孔位置之中心記號，用來輔助鑽孔之準確性及垂直性。以減低背面線路與鑽孔之偏差度。

(※ 因 **LPKF** 雕刻機之機械結構與垂直度均非常完整，因此通常可省略此步驟，直接執行下一個步驟。)

A. 選工作層為 “ 1. MarkingDrills”。

B. 按, 此時全部之鑽孔點均會變成高亮度(另一種顏色。

C. 按, 馬達頭會回到 Exchang 換刀處。

D. 依其指示換上 **Universal Cutter 0.2mm marking**(即 **Universal Cutter 0.2mm** 刻刀), 並微調好刀具深度。

E. 按, 將 mouse 指到圖形外面附近之空白處, 按左鍵, 則馬達頭會移到雕刻機機台 PC 板上相對應點上。

F. 按 之, 將(自動馬達)關閉成。

G. 按(手動馬達), 讓馬達旋轉。

H. 用手將馬達頭往下壓至抵住電路板, 用目視觀看刻刀之刀尖刻入電路板之深度, 只要刀尖在電路板上稍微接觸, 有些粉屑即可。

I. 按(手動馬達), 讓馬達停止。

J. 按, 將(自動馬達)打開成, 再按, 開始鑽記號孔。

K. 執行完畢後, 電腦會發出短鳴聲並出現鑽記號孔之總耗時間。按 OK 或 “Enter” 鍵。

2. DrillingPlated(鑽導通孔)

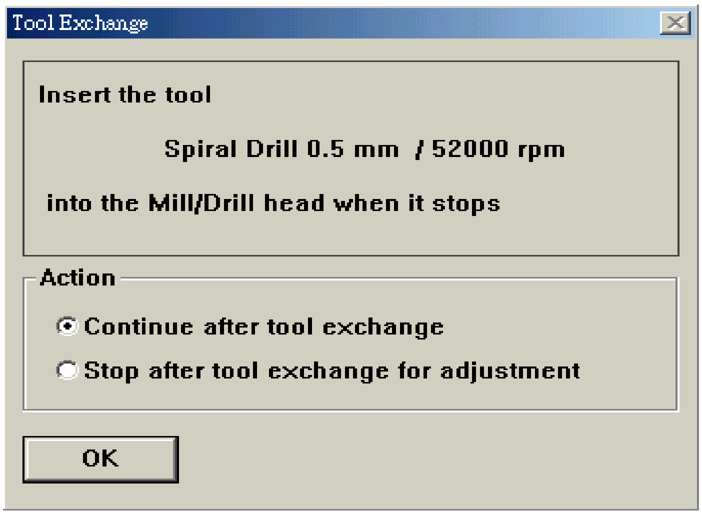
A. 選工作層為 “ 2. DrillingPlated ”。

B. 打開(自動馬達), 按, 此時鑽孔點變成高亮度。
(亦可先按, 再打開)。

C. 打開吸塵器。

D. 按, 馬達頭會回到 Exchang 換刀處。

E. 此時會出現 Tool Exchange 畫面, 再依其指示換上對應尺寸之刀具並微調好刀具深度。(可用一塊相同板厚之電路板先在刀具座壓蓋下方量測其深度, 不用太深, 穿透電路板即可。)

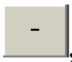


F. 按 **OK**，馬達頭便會移到工作位置，開始自動執行鑽孔。

G. 鑽完一種孔徑尺寸後，重覆 **E - F** 步驟，直到所有尺寸之鑽孔點全部鑽完為止。

H. 此時電腦會發出短鳴聲並出現鑽孔之總耗時間。按 **OK** 或 **"Enter"**鍵。

I. 關掉吸塵器。即完成鑽孔之動作。

- 若是單面板，則繼續執行雕刻之步驟。
- 若是雙面板，則按 **<u>G</u>o to/<u>p</u>ause**，將馬達頭移至左上方最遠處，將電路板取下作電鍍或貫孔。
- (若有某些孔為不導通(**NPTH**)時，可將其用 **Mouse** 框起來，鑽孔點會變成白色，再按 ，將其減掉，會恢復成原來之顏色，即為不執行鑽孔。待電鍍好後，再將其用 **Mouse** 框起來，鑽孔點會變成白色，再按 ，將其加總後，再執行鑽孔，即為不導通孔)。

※※ 鑽好孔後，若需要作雙面貫孔導通時，
有加裝貫孔機者，請依所附 "<u>貫孔機操作流程</u>" 操作。
有電鍍設備者，請依所附 "<u>電鍍操作流程</u>" 操作。

3. DrillingUnplated(鑽不導通孔)

若在 **CircuitCAM** 中有設定不導通孔層(**DrillUnplated**)。請於貫孔電鍍後，再執行鑽不導通孔。

A. 選工作層為 “ 3. DrillingUnplated ”。

B. 依鑽導通孔之步驟操作。

4. MillingBottom(雕刻下層線路及刨空)

上層(Top)或下層(Bottom)之雕刻順序可依需求自行排列先後

A. 選工作欄為 ” 4. MillingBottom ”。

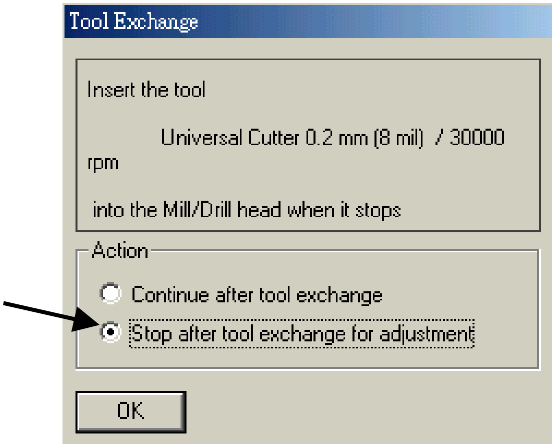
B. 按

, 此時焊錫層線路會變成另一種顏色。

C. 按

, 如果刀具欄中不是其欲用之刀具時, 馬達頭會回到換刀處。

D. 此時會出現 **Tool Exchange** 畫面。



a. 依其指示換上對應尺寸之刻刀。

b. 選 ⊙ **Stop after tool exchange for adjustement**。

c. 按 **OK**。

E. 試刻雕刻刀之深淺, 步驟如下: (以 **Universal Cutter 0.2mm** 雕刻刀為例)

a. 按, 將滑鼠指到圖形外面附近之空白處, 按左鍵, 則馬達頭會移到雕刻機機台 **PC** 板上相對應點上。

b. 按 之, 將(自動馬達)關閉成。

c. 按(手動馬達), 讓馬達旋轉。

d. 按, 讓馬達頭下去。再按一次, 讓馬達頭上來。(或用手將馬達頭往下壓至抵住電路板), 用目視刻刀之刀尖刻入電路板之深

度，只要刀尖在電路板上稍微接觸，有些粉屑即可。
(若有很多粉屑，即表示太深，用微調盤轉向 **UP**，將刻刀調淺。將馬達頭移至附近空白處，再試一次深度。)

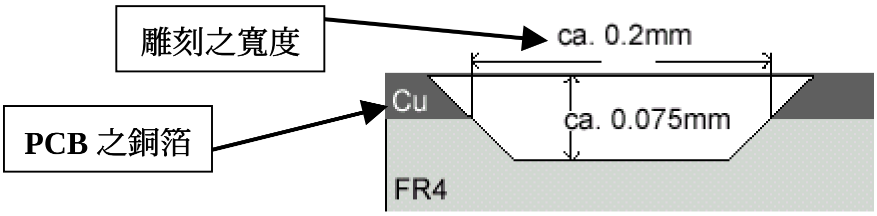
e. 按，讓馬達頭下去，並打開吸塵器。

f. 將 2 之移動量改為 **1** 或 **2**，再按上下或左右箭頭，讓馬達頭移動，如此便會在電路板上刻出 **1mm** 或 **2mm** 長之隔離線。

g. 按，讓馬達頭上來，並將馬達頭移開至別處。

h. 用目視或顯微放大鏡，量測其雕刻寬度是否為 **0.2mm**。

i. 若其雕刻寬度不足或大於 **0.2mm** 時，請用微調盤微調深淺後**(微調盤每調一格為 4μm 之深度)**，重覆 **e-h** 之步驟，直至達到需要之寬度為止。



j. 按(手動馬達)，讓馬達停止。

F. 按，將(自動馬達)打開成，再按 Start Stop，開始雕刻。

G. 如有刨空時，於 **0.2mm** 之雕刻資料雕刻完畢後，馬達頭會回到換刀處。

- 若是單面板，則請重複 **D-F** 步驟，依其指示換上對應尺寸之刨空刀，試刻並調好其深度後，再按 Start Stop，開始刨空。
- 若是雙面板，則請將 **PC** 板翻面，先執行 **"5. MillingTop"**，將另一面相同的刀具也先雕刻完畢，再換刨空刀執行刨空。如此一來，便可省掉換刀及試刻深度等動作。

H. 雕刻完畢時，電腦會發出短鳴聲並出現雕刻之總耗時間。按 **OK** 或 **"Enter"** 鍵。

I. 關掉吸塵器。即完成焊錫面(下層)之雕刻。

- 若是雙面板，請繼續執行 **" 5. MillingTop "**。

● 若是單面板，請繼續執行 **” 7. CuttingOutside”**或**” 6. CuttingInside”**

5. MillingTop(雕刻上層線路及刨空)

A. 按 **<u>G</u>o to/<u> p</u>ause**，將馬達頭移至左上方最遠處。

B. 將電路板左右翻面，放回定位孔固定。

C. 選工作欄為 **” 5. MillingTop ”**。

D. 按

，此時零件層線路會變成另一種顏色。

E. 打開吸塵器，再按

，便開始雕刻。

(如果刀具座中是其欲用之刀具時，便會直接開始雕刻；如果刀具座中不是其欲用之刀具時，馬達頭會回到換刀處，並會出現 **Tool Exchange** 畫面。再同**”4. MillingBottom”**中之步驟 **D-F**。)

F. 直至雕刻完畢，電腦會發出短鳴聲並出現雕刻之總耗時間。按 **OK** 或 **“Enter”** 鍵。

G. 關掉吸塵器。即完成零件面(下層)之雕刻。

6. CuttingInside(裁切內框或槽孔)

A. 選工作層為 **” 6. CuttingInside ”** 。
B. 操作同 **7.uttingOutside**。

7. CuttingOutside(裁切外框成型)

A. 選工作層為 **” 7. CuttingOutside ”**。

(若有內部之槽孔時，請先執行 **” 6. CuttingInside ”**)

B. 按

，此時外框成型線路會變成黃色。

C. 按

，馬達頭會回到 **Exchang** 換刀處。

D. 此時會出現 **Tool Exchange** 畫面，再依其指示換上對應尺寸之刀具並微調好刀具深度。(可用一塊相同板厚之電路板先量測其深度，不用太深，穿透電路板即可。)

E. 打開吸塵器，再按

，便開始裁邊。

F. 裁邊完畢時，電腦會發出短鳴聲並出現雕刻之總耗時間。按 **OK** 或 **“Enter”** 鍵。

G. 關掉吸塵器。即完成裁邊。

- 若裁邊縫中仍留有粉塵時，可再執行一次 **(**移動速度可加快至 **10mm/sec)**，以避免折下 **PC** 板時，粉塵於空中飛揚，被人體吸入，影響健康。
- 此時，可拿起整塊電路板**(**母板**)**，再將全部的線路做一次總檢查，若有需要修飾或補刻時，請將電路板**(**母板**)**放回機台定位孔，直接框選欲刻之範圍，將之雕刻完成。

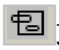
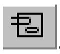
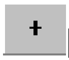
檢視確認無誤後，將裁好的電路板折下，用銅油或去銹劑擦拭 **PCB** 表面，將銅銹去除後，再噴上抗氧化助銲劑，待抗氧化劑乾硬後即可銲零件。

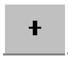
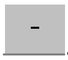
柒.**BoardMaster4.0** 之運用

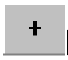
一. 當刻刀略鈍而產生毛邊或沒刻乾淨時之處置

當刻刀略鈍時，因無法將銅箔完全刻除，至產生毛邊。處置如下:

甲、 用刀片**(**大型美工刀片**)**將毛邊刮除或剃除。

乙、 按圖示或，用滑鼠將毛邊之區域框選，被框選區域內之封閉線路，會顯示白色，然後再按圖示功能鍵，便會成高亮度顏色，表示待執行。可重複以上動作，使之累加區域。

若是框選錯誤，且已按，則可框選同塊區域，再按，將之減去。

若尚未按時，則可另行框選新區域，其將以新區域為選取區。

丙、 按

，執行重刻選取之區域。

＊＊ 若重刻時，仍發現有毛邊，即表示刻刀已鈍，可將微調盤向左**(DOWN** 方向**)**微調三或四格，刻刀便會往下加深些許，以新的刀刃繼續雕刻。

二. 如何雕刻局部區域或區間範圍

不論在哪一個工作層(鑽孔、雕刻或裁邊)，均可針對某個區域或區間，重新再執行一次雕刻。

此功能在於當發現有某些線路或某些區域沒有刻乾淨時, 或刻刀已鈍而產生毛邊時，或雕刻中斷電時，可再重新雕刻及工作。

A. 雕刻局部區域:

操作方法如同 **12-1**。

B. 雕刻局部區間範圍:

a. 按，框選欲重刻之線段，則步數欄會顯示出該線段之步數。

b. 按，會變成 (表示到...)，再將欲終結之步數輸入步數欄內，則該區間資料會變成高亮度。

c. 按，則會變顏色，表示已選取。即可將該區間範圍重刻。

(亦可累加多個區間後，再執行重刻。)

三. 如何指定使用某種尺寸之刀具單獨執行

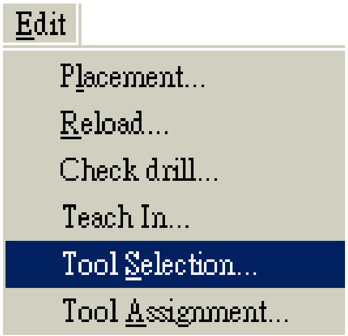
當某個工作層有多種尺寸的刀具，而我們卻只要執行其中的某幾種刀具時，便可用此功能來選擇。

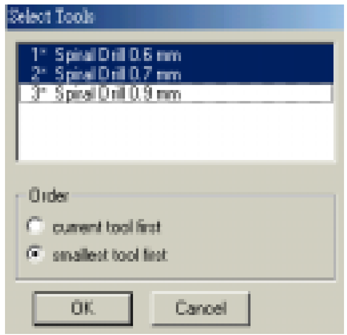
做法：(以 **2. DrillPlated** 為例)

A. 點選 **Edit\Tool Selection...**，出現 **Select Tools** 之對話方塊。

B. 點選刀具**(**藍色者代表要選用的，反白者代表不用的**)**。

C. Order 欄中，可選擇由小尺寸依序作到大尺寸或由目前刀具座中之尺寸直接執行。





D. 按 **OK**。按 

，再按 

，即開始執行

＊＊ 此功能亦可用於其他之工作層 ＊＊

四. 如何由電腦軟體自行將工作層翻面

各工作層之面向(正反面)，可依雙面板之流程操作。

但有時可依需要，自行決定其工作層之面向(正反面)。

尤其是做單面板時，便可將鑽孔、雕刻、裁邊成型等工作層，全部設定為同一個面向。如此一來，便可省去電路板翻面之動作，只要將電路板固定好後，便可直接執行鑽孔、雕刻、裁邊成型等工作層，一次完成。

做法：(以 **2. DrillPlated** 為例)

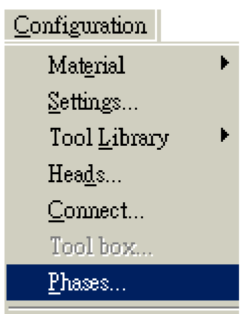
A. 點選 **Configuration\Phases...**，出現 **Phases** 之對話方塊。

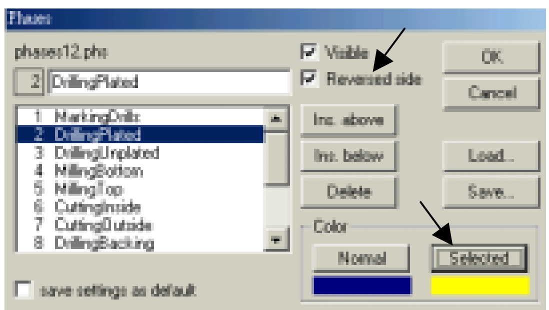
B. 點選欲翻面之工作層，在點 **Reversed side**，按 **OK**。

原本在 **BottomLayer** 執行的鑽孔檔，變成在 **TopLayer** 執行。

(其他工作層亦可如法操作，將之翻面執行。)

(若有必要，可按 **Save...**，將之儲存成內定值，以後便以此工作面執行。)





注意：每個工作層均已內定其工作顏色，但仍可依個人喜好將之變更。
只要在 **Phases** 對話方塊的 **Color** 欄中，按 **Normal** 或 **Selected**，便會出現顏色表，選好顏色後，按確定，再按 **OK**，顏色便已改好。 但如此，只是針對該圖檔作顏色之變更，下次或再開新畫面時，將會回復成原來之內定顏色。

若是要將之成為內定之顏色，則須按 **Save...**，才會儲存成內定值。

五.

六.

七.

八.

捌.原點校正與機台保養及清潔

一.原點校正

機器於正常狀態下，其原點基準線應與電腦畫面上之原點基準線重疊一致。

然而，當機器使用過程中或期間，可能因外來之力量或操作不當，致使機台原點基準線偏移，造成在翻面後，刻背面線路(與鑽孔之相反面的線路)時，會有與鑽孔(零件孔及貫穿孔)不正之現象。

一般偏差方向均為 **Y** 軸方向，(因 **X** 軸於開機後會自動回歸基準線)。

可利用下列步驟方法將之校正：

1. 先確認 **BoardMaster** 之 **Configuration\Setting** 中左下之 **Home** 欄內之 **X,Y** 值與雕刻機台前方標籤上之 **X,Y** 值是否相同。
   - 若相同，請按 **OK**。
   - 若不相同，則請輸入標籤上之 **X,Y** 值後，按 **OK**。
2. 放一片電路板固定在機台上。

3. 在正面 **Home** 點基準線上鑽一個 **2.0mm** 之孔**(**需穿透電路板**)**。

4. 在背面 **Home** 點基準線上, 改用 **0.2mm** 之刻刀沿 **X** 軸方向刻一條線, 劃過 **2.0mm** 之孔。

5. 檢視刻線是否劃過孔之圓心。

- 若劃過圓心, 表示機台之原點基準線正確。無須作校正, 即可使用。
- 若沒劃過圓心, 表示機台之原點基準線已偏移。請依下列方法作校正:

方法一.

A. 點選 **"Configuration"** 中之 **"Settings..."**, 點選**"Unlock"**後, 按**"Initialize"**, 主軸馬達會繞行機台一周, 並偵測機台之最大工作範圍後, 繞回至起始點。 此時, 請將機台前下方所標示之坐標值輸入畫面左下方 **"Home[mm]"** 內, 按 **"OK"**, 回至 **BoardMaster** 畫面。

B. 按 **Go to\Pause**, 將馬達頭移至 **Pause(**最遠端處**)**。

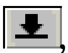
C. 放一片電路板固定在機台上。

D. 刀具欄內選 **"Universal Cutter 0.2mm(8mil)"**, 主軸馬達會回到換刀處。

E. 放一支 **2.0mm** 之鑽針或裁邊刀至刀具座中, 轉微調盤調整至穿透電路板的深度。

F. 點選 **Go to/Home**, 主軸馬達會移至機台的 **Home** 點位置。

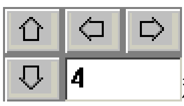
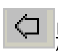
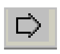
G. 按 , 關閉自動馬達, 然後按 , 啟動馬達。

H. 打開吸塵器電源開關, 用手將馬達壓下鑽孔後放手。**(**或按 , 讓馬達下降將鑽孔, 再按一次 , 讓馬達上來。)電路板即已鑽好 **2.0mm** 孔。按  關閉馬達。

I. 點選 **Go to/Exchange**, 將主軸馬達回至換刀處, 換上 **0.2mm** 之刻刀。

J. 將電路板翻面固定。

K. 點選 **Go to/Home**, 將主軸馬達移至機台的 **Home** 點位置。

L. 將  移動量設為 **4** 或 **5**, 按  將主軸馬達往前移, 按 , 啟動馬達, 調好雕刻深度後, 按 , 讓馬達下降, 按  二次, 刻刀將會往長軸(X 軸方向)移動並刻過 **2.0mm** 孔, 按 , 讓馬達上來, 再按  關閉馬達。

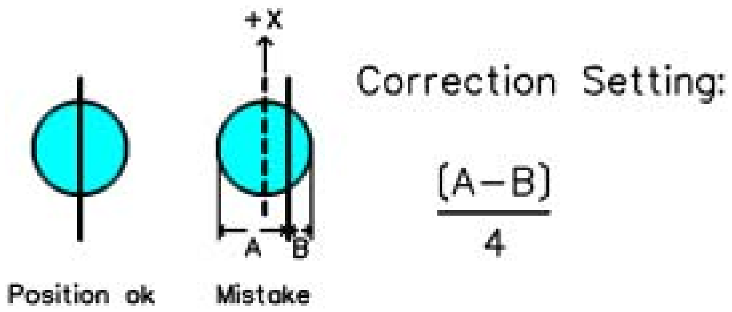
M. 點選 **Go to/Paues** 或 **Go to/Exchange** 後，將電路板取下，用顯微鏡量測雕刻線是否劃過孔之圓心？

a. 若剛好劃過圓心，表示機台之基準線為正確，不須更改 **Home** 點數值。

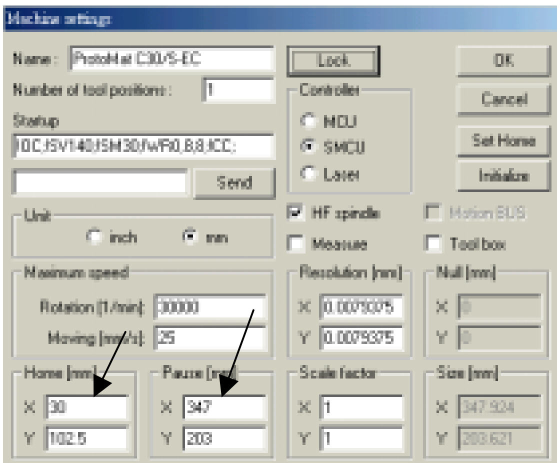
此時便可關閉軟體，其 **Home** 點數值會被存成內定值。即已校正完成。(如下圖左圓)。

b. 若沒有劃過圓心，表示電腦之 **Home** 點數值與機台之基準線有偏差，可用顯微鏡觀看雕刻線與鑽孔兩側距離之數值，再用其數值算出偏差值(公式如下圖右圓)

進而可得知： <u>新的 **Home** 點 **Y** 值 = **Home** 點之 **Y** 數值 + 偏差值</u>



N. 點選 **Configuration\Settings...**，出現 **Machine Settings** 之對話方塊。



O. 點選"**Unlock**"後，將新的 **Home** 點 **Y** 值 <u>[**Home** 點之 **Y** 數值 + 偏差值]</u> 重新輸入 **Home** 點內，(最好將 **Pause** 欄內之數值改成整數)，按 **OK**，回主畫面。

P. 可再往 **Home** 點之 **X** 軸上另選一處，重新測試一次。

若沒有劃過圓心，則重複以上動作，直至正確為止。

Q. 關閉軟體，新的 **Home** 點數值才會被存成內定值。此時即已校正完成。

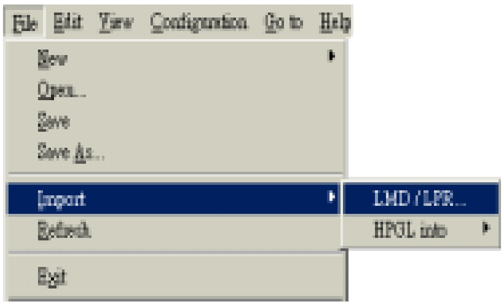
方法二.

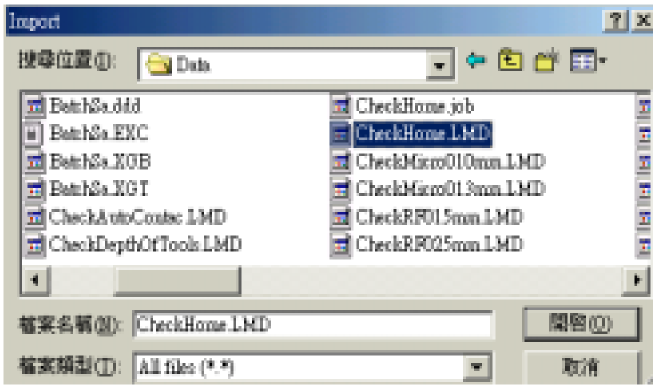
A. 點選 **“Configuration”** 中之 **”Settings…”**， 點選**”Unlock”**後，按**”Initialize”**， 主軸馬達會繞行機台一周，並偵測機台之最大工作範圍後， 繞回至起始點。 此時， 請將機台前下方所標示之坐標值輸入畫面左下方 **“Home[mm]”** 內， 按 **”OK”**， 回至 **BoardMaster** 畫面

B. 按 **Go to\Pause**，將馬達頭移至 **Pause(最遠端處)**。

C. 放一片電路板固定在機台上。

D. 點選 **File\Import** 之 **LMD/LPR**

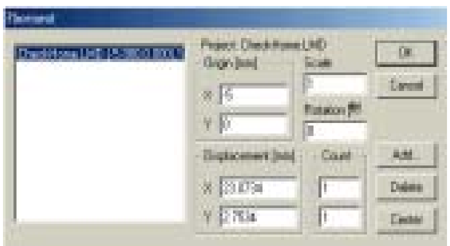


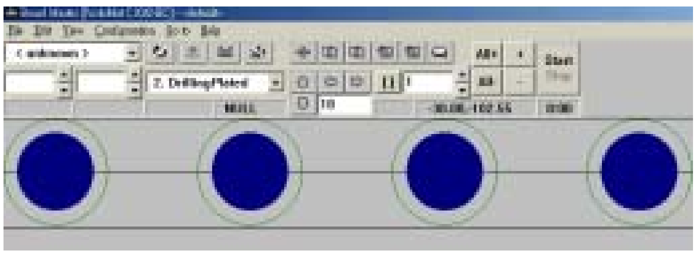


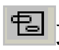
E. 開啟 **C:\LPKF40\Data\CheckHome.LMD**，則該圖形會出現在機台中央。

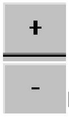
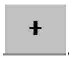
將滑鼠移到圖形上，按右鍵；或點選 **Edit\Placement**，則會出現 **Placement** 對話方塊。

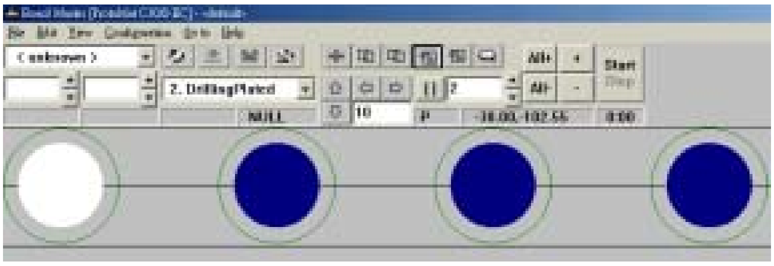
在 **Origin[mm]**欄中， 輸入 **X=-5**， **Y=0**， 按 **OK**。 圖形會移至 **Home** 點位置。 點選 **View\All Projects**，則圖形會被放至最大。





F. 選工作層為 **2. DrillingPlated**，按  或 ， 用滑鼠框取第一個鑽孔，

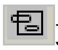
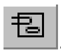
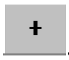
再按 中的，將其確認選取(該點會變顏色)。

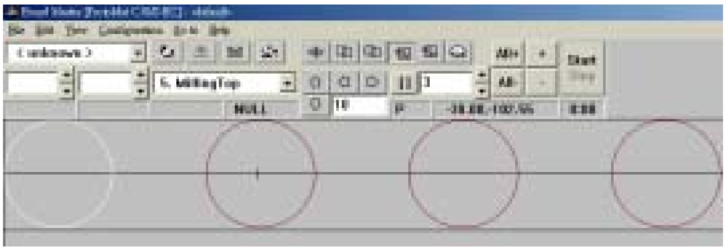


G. 按 ，馬達頭會回到 **Exchang** 換刀處。

H. 此時會出現 **Tool Exchange** 畫面，再依其指示換上 **2.0mm** 之鑽針或裁邊刀並微調好刀具深度。(可用一塊相同板厚之電路板先在刀具座壓蓋下方量測其深度，不用太深，穿透電路板即可。)

I. 打開吸塵器電源開關後，按 **OK**，馬達頭便會移至鑽孔處執行鑽孔。

J. 選工作層為 **5. millingTop**，按或 ，用滑鼠框取第一個圓圈雕刻線，再按，將其確認選取(該點會變顏色)。



K. 按 ，馬達頭會回到 **Exchang** 換刀處。

L. 此時會出現 Tool Exchange 畫面，再依其指示換上 0.2mm 之雕刻刀。

M. 選 ⊙ **Stop after tool exchange for adjustement**。按 **OK**。

N. 將電路板翻面固定。

O. 按，將滑鼠指到圖形外面附近之空白處，按左鍵，則馬達頭會移到雕刻機機台電路板上相對應點上。

P. 啟動手動馬達，試刻並微調好雕刻之深度。

Q. 啟動自動馬達，按 ，則馬達會執行雕刻該圓圈線。

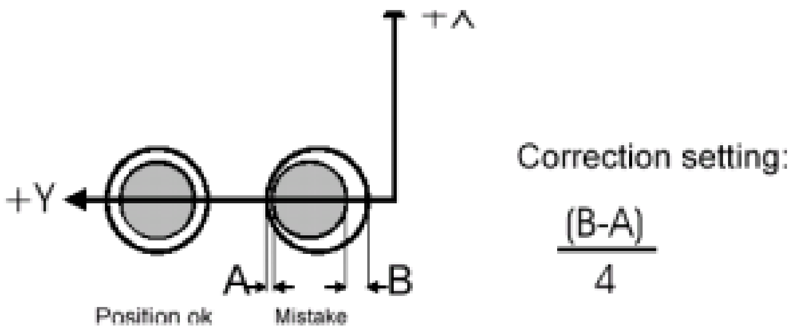
R. 按 **Go to\Pause**，將馬達頭移至 **Pause**(最遠端處)。

S. 用目視或顯微鏡觀看其圓圈線是否與鑽孔為同心圓？

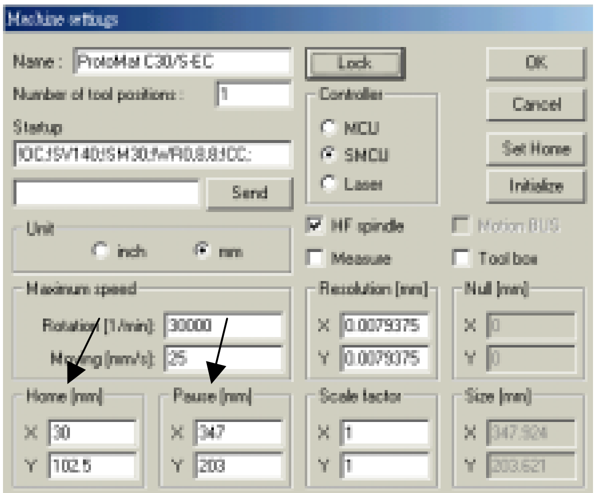
a. 若為同心圓，則表示電腦之 **Home** 點數值與機台之基準線為吻合。電腦中之 **Home** 點座標為正確，此時即已校正完成。(如下圖左圓)

b. 若不是同心圓, 則表示電腦之 **Home** 點 Y 值與機台之基準線有偏差(如下圖右圓)，可用顯微鏡觀看其圓圈兩側與鑽孔距離之數值，再用其數值算出偏差值(公式如下圖右圓)。

進而可得知：　<u>新的 **Home** 點 **Y** 值=**Home** 點之 **Y** 值+偏差值</u>



T. 點選 **Configuration\Settings...**，出現 **Machine Settings** 之對話方塊。



U. 點選”**Unlock**”後, 將新的 **Home** 點 **Y** 值 <u>**[Home** 點之 **Y** 值 + 偏差值**]**</u> 重新輸入 **Home** 點內，**(**最好將 **Pause** 欄內之數值改成整數**)**，按 **OK**，回主畫面。

V. 可再另選一個圓圈，重新測試一次。

若沒有同心圓，則重複以上動作，直至正確為止。

W.關閉軟體，新的 **Home** 點 **Y** 值才會被存成內定值。此時即已校正完成。

二. 機台保養

雖然 **LPKF C** 系列及 **M** 系列之機種，本身已具備自動清潔及潤滑功能，平時並不需要刻意保養。即使其潤滑油用盡，未及時補充，亦不會影響機台之運作。

但仍建議於使用一段期間後，將機台潤滑，讓機台運作更順暢。

保養操作如下:

A. 將 **Y** 軸護蓋之 **4** 顆螺絲卸下(如下圖 **8.2-1** 箭頭處)。

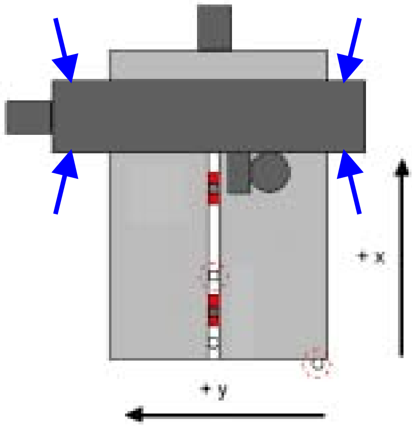


圖 **8.2-1**

B. 將潤滑油緩緩注入油庫棉中(如下圖 **8.2-2** 箭頭處，共四組油棉)，直至油棉吸飽為止。(如下圖 **8.2-3**)(不一定要用注射筒，亦可將塑膠針頭直接裝在油罐嘴上。)

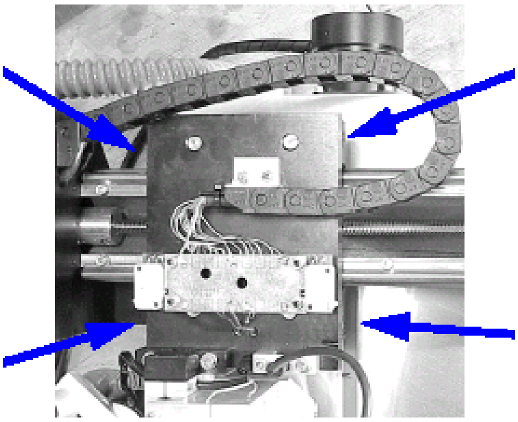


圖 8.2-2

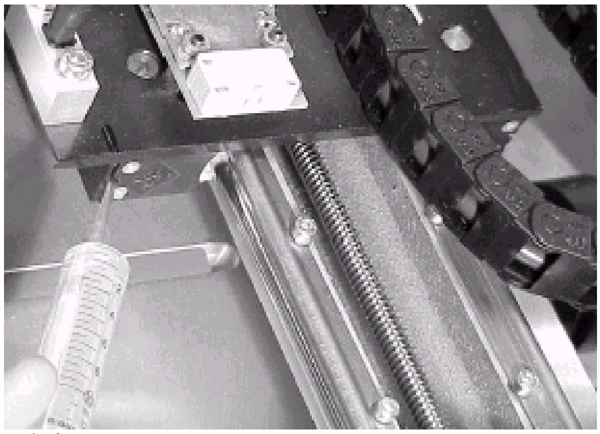


圖 8.2-3

C. 按 Go to\Exchange，將主軸馬達移回換刀處 。

D. 在機台兩側(如下圖 8.2-4)，各有二個加油孔(如下圖 8.2-5 之 4)。在前面第一個加油孔，便可將左右兩側各兩個油庫棉加滿油，其加油孔之位置為 換刀處(Exchange) 及 112mm 之位置處。(如下圖 8.2-5)

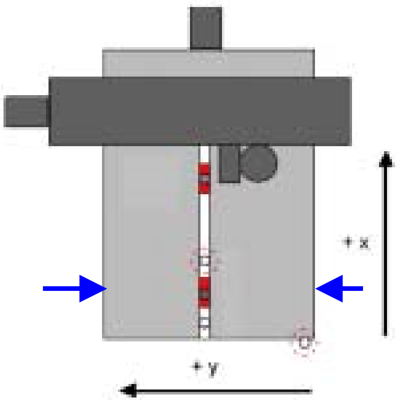


圖 8.2-4

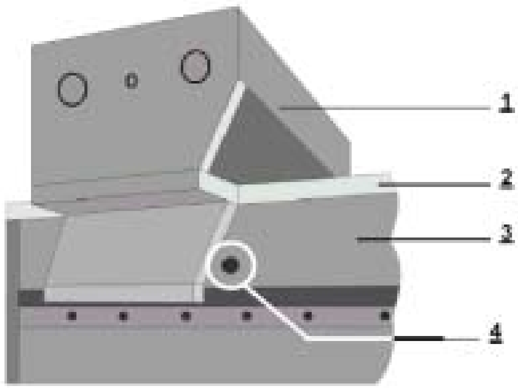


圖 8.2-5

E. 另 Z 軸處，亦可時時于以加油潤滑(如下圖 8.2-6 箭頭處)。

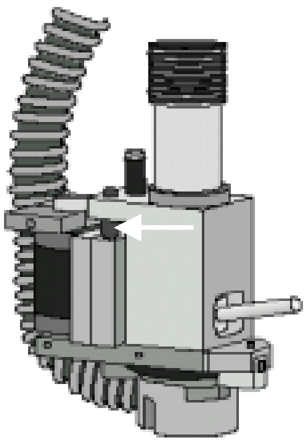


圖 8.2-6

三. 機台之清潔

A. 平台之清潔

因其支撐軸已具自動清潔及潤滑功能，故平時只需在雕刻後，將平台上之粉屑清除乾淨即可(可用刷子或吸塵器)。

B. 壓蓋之清潔

當使用一段時間後；或壓蓋罩內，長期因關機前沒有清潔乾淨時。會因累積太多粉屑於壓蓋罩內緣，致使微調盤卡住，無法做向下深度之微調。

此時，可將整組壓蓋拆下清潔，以利微調滑順。

方法一.

a. 按 **Goto\Exchange**，將馬達頭移至換刀處，並將刀具取下。

b. 將機台上之墊板取下。

c. 將壓蓋左邊之吸塵管往左方拉開。**(**如圖 **8.3-1)**

d. 將微調盤往右**(UP)**方向轉至轉壓蓋脫離微調盤為止。**(**如圖 **8.3-1** 及 圖 **8.3-2)**

e. 將壓蓋往內方向傾斜至某個角度時，便可將壓蓋取下。**(**如圖 **8.3-3)**

f. 用布或面紙或刷子，將壓蓋與微調盤之螺紋擦拭乾淨。

g. 將壓蓋依序裝回。(組合時，請注意其螺紋之吻合，切勿滑牙。)

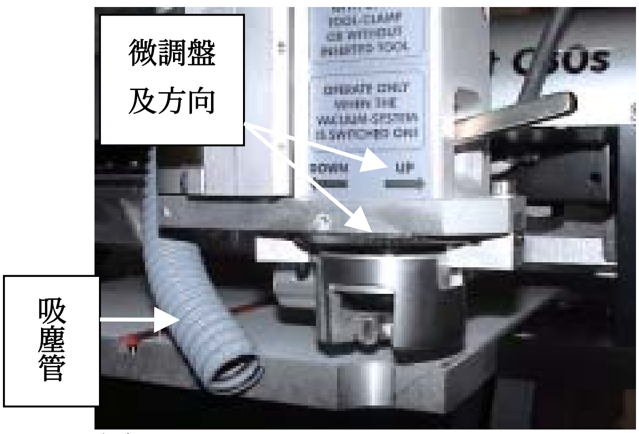


圖 8.3-1



圖 8.3-2



圖 **8.3-3**

方法二.

a. 按 **Goto\Exchange**，將馬達頭移至換刀處，並將刀具取下。

b. 將機台上之墊板取下。

c. 將微調盤盡量往左**(DOWN)**方向轉至轉不動為止。

d. 將壓蓋左邊之吸塵管往左方拉開。**(**如下圖 **8.3-4)**

e. 用內六角扳手，將壓蓋右邊 **L** 形固定鋁塊上方之螺絲卸下。

L 形固定鋁塊亦隨之取下。**(**如下圖 **8.3-4)**

f. 再將壓蓋往右下方拉，脫離壓蓋左邊之 **L** 形支撐固定鋁塊。

此時，壓蓋即鬆脫。

g. 將壓蓋缺口**(**即門口**)**轉朝向平台，再往左內方向傾斜至某個角度時，便可將整組壓蓋取下。**(**如下圖 **8.3-5)**

h. 將壓蓋與微調盤轉開分離。**(**如下圖 **8.3-6)**

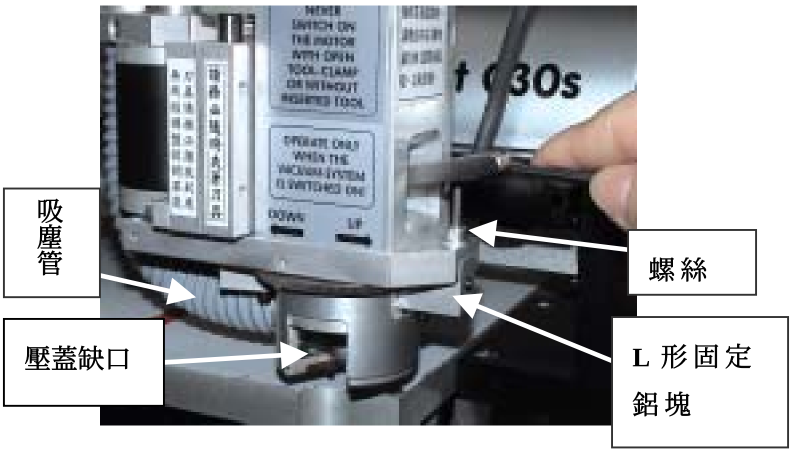




圖 8.3-4　　　　　　　　　　　　　　圖 8.3-5



圖 8.3-6

i. 用布或面紙，將壓蓋與微調盤之螺紋擦拭乾淨，再將壓蓋與微調盤重新組合(組合時，請注意其螺紋之吻合，切勿滑牙)，轉至最底後，再轉開，用布或面紙再擦拭清潔，可重複此動作，以利整組壓蓋之滑順。

j. 將整組壓蓋依序裝回。注意，試轉動微調盤，依其格子聲或感覺，將 L 形固定鋁塊上方之螺絲放鬆，再調整 L 形固定鋁塊之左右位置後，再將螺絲鎖緊即可。

＊注意：螺紋不用上油；若螺紋上油後，記得將油擦拭乾淨，以免螺紋上之油酯更易吸附粉屑。

微調盤上方與馬達座之接觸面(有一薄鐵片)可塗黃油或潤滑油，使微調盤更滑順。

＊＊＊

＊請勿任意鬆開或拆卸馬達座，除非壓蓋無法卸下時；欲鬆開或拆卸馬達座，只需將側面及上方之螺絲鬆開(圖 8.3-7)，便可將馬達往上拉升，取出壓蓋。

還原固定馬達時，請注意其高度及壓桿位置。先鎖緊側面螺絲，再鎖上方螺絲。

馬達高度：　請拿一支大尺寸之鑽針或裁邊刀，於刀具座內插放到底。

其刀尖距離平台之標準高度為 5.0mm。(圖 8.3-8)(可用板厚 1.6mm 之電路板三片相疊，作為其高度，即 4.8mm 亦可。)

壓桿之方向：將壓桿往左邊靠, 距離馬達座之邊緣約 **1.0mm(**或小於 **1.0mm)**

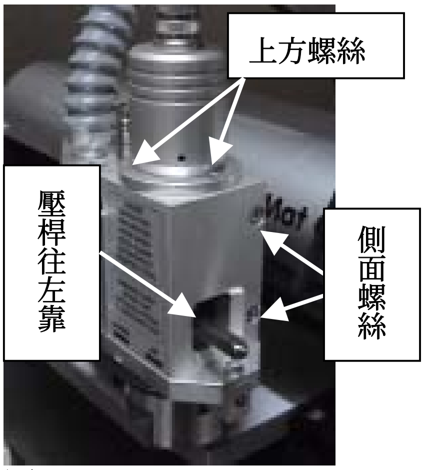


圖 8.3-7

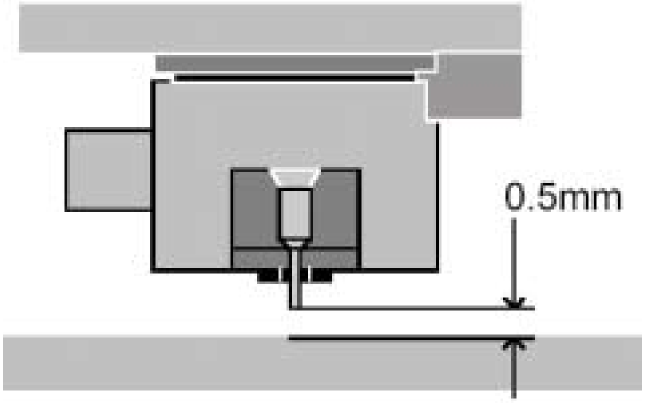


圖 8.3-8

玖. 貫孔機操作流程

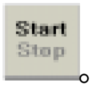
先將墊板換成二支條狀墊板，再將已鑽好孔之電路板放回定位孔，使欲貫孔區域下方成為騰空狀態。

將貫孔膏攪伴均勻，裝入注射筒中，塞入白色活塞，並裝上空壓管待用。請依下列步驟操作：

一. 注入貫孔膏(Dispense)

A. 選工作欄為 **"9. Dispense"**。

B. 按

，此時貫孔點變成高亮度，再點

。

C. 此時會出現 **Tool Exchange** 畫面，依指示換上對應之貫孔針頭。

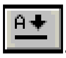
1. 選 **⊙ Stop after tool exchange for adjustement**。

2. 按 **OK**。

D. 在換刀處試壓擠貫孔針頭之貫孔膏劑量

1. 將貫孔機上的 **Power** 打開。

2. 調整貫孔機上之 **Pressure (** 正常值為 **1 bar**，若貫孔膏較乾時，可調大一點**))**，及 **Vacuum (** 正常值為 **-0.05 bar)**。

3. 按一下 

，則貫孔針頭會壓出一些貫孔膏。

4. 調整貫孔機上之 **Pressure** 及 **Vacuum** 值。

5. 重覆 **3 - 4** 之步驟，直到使貫孔針頭多餘之空氣壓出，並且每次壓出之貫孔膏適量為止。

6. 按，然後將 **mouse** 指到工作圖形區域外，則貫孔針頭會移到雕刻機機台 **PC** 板上相對應點上。將貫孔針頭壓到底，使針頭與 **PC** 板接觸點之間沒有空隙，如果有空隙則將貫孔針頭上面的螺絲放鬆，把針頭壓到底，再將螺絲旋緊。

E. 按

，開始貫孔。

F. 貫孔完畢後，重覆 **e -g** 步驟，直到所有尺寸之貫孔點全部貫孔完畢為止。

G. 此時電腦會發出短鳴聲並出現貫孔之總耗時間。按 **OK** 或 **"Enter"** 鍵。

二．吸貫孔膏(Vacuum)

A. 選工作欄為 **"10. Vacuum"**。

B. 按 All+，此時貫孔點變成高亮度，再點 Start Stop。

C. 此時會出現 **Tool Exchange** 畫面，依指示換上對應之貫孔針頭。

   1. 選 ⦿ **Stop after tool exchange for adjustement**。

   2. 按 **OK**。

D. 調整貫孔機上之 **Vacuum (** 正常值為 **-0.5 bar**，若貫孔膏較乾時，吸力可調大一點**)**。

E. 在工作區域外調整吸貫孔膏針頭之深度。**(**動作如同貫孔之 **D-6)**

F. 按 Start Stop，開始吸貫孔膏。

G. 吸貫孔膏完畢後，重覆 **C- F** 步驟，直到所有尺寸之貫孔點全部吸完貫孔膏為止。

H. 此時電腦會發出短鳴聲並出現吸貫孔膏之總耗時間。按 **OK** 或 **"Enter"** 鍵。若電路板上有殘留太多貫孔膏時，可用刀片將之刮除。

三．烤乾

將電路板拿至烤箱用 **160** 度，烘烤 **30** 分鐘，將貫孔膏烤乾，待其冷卻後，即可執行雕刻。

拾. 電鍍操作流程

鑽孔後刷洗電路板	→	1. 清潔劑 8-15 分	→	2. 清水沖洗	→	3. 酸化劑 3-5 分	→	4. 活化劑 8-15 分	→	5. 清水沖洗	→	6. 電鍍 (鍍好後刷洗)


刷洗 PC 板


浸泡藥水


瀝掉藥水


清水沖洗


電鍍

準備:

將已鑽好孔之 PC 板, 拿至水龍頭下用鋼刷或水砂紙, 邊沖邊刷, 用力將 PC 板表面刷洗至平滑光亮, 將水甩乾即可(不需用紙或布擦並避免將殘渣帶至槽中).

步驟:

1. 將 PC 板用單心線穿過定位孔固定或用塑膠夾夾好, 平放置入清潔槽, 倒入清潔劑, 需淹過板子, 浸泡約 8-15 分鐘. 可上下拉動單心線或塑膠夾, 以利藥水貫過 PC 板之鑽孔, 並於數分鐘後再拉動幾下, 效果更佳.

   (藥劑會因使用越多次或浸泡越久而漸漸變越藍, 則浸泡時間需越長.)

2. 取出 PC 板, 將藥水略為滴乾後, 連同塑膠夾至水龍頭下用清水沖洗(每面來回沖約 15 次, 水流不必太大, 不必刷), 將水滴乾或甩乾即可.

3. 將 PC 板連同塑膠夾, 平放置入酸化槽, 倒入酸化劑, 需淹過板子, 浸泡約 3-5 分鐘. 可上下拉動單心線或塑膠夾, 以利藥水貫過 PC 板之鑽孔, 效果更佳. (藥劑會因使用越多次或浸泡越久而漸漸變越綠, 則浸泡時間需越長.)

4. 取出 PC 板, 將藥水略為滴乾後, 連同塑膠夾, 直接平放置入活化槽, 倒入活化劑, 藥水需淹過板子, 浸泡約 8-15 分鐘, 可上下拉動單心線或塑膠夾, 以利藥水貫過 PC 板之鑽孔, 若孔徑較小時, 並於數分鐘後再拉動幾下, 效果更佳. (藥劑浸泡之時間, 視使用次數而加長.)

5. 取出 PC 板，將藥水略為滴乾後，至水龍頭下用清水沖洗，將單心線或塑膠夾取下，(每面來回沖約 15 次)，將水甩乾即可. (若 PC 板因酸化劑浸泡太久呈現氧化暗紅時,可用鋼刷刷洗,以防因 PC 板表面氧化導致電鍍銅層剝落.)

6. 電鍍槽先倒入電鍍液，將 PC 板改用電鍍掛架夾具夾好，置入電鍍槽，藥水需淹蓋孔徑範圍，夾上負極，先左右搖擺，將孔中之空氣擠出. 再將電源打開，把電錶電流逐漸加大，直到電流調至 PC 板的板邊或電鍍液液面與 PC 板之間出現白色細小泡沫為止，再將 PC 板左右緩慢搖擺，約 20-30 秒，再將電流調小幾安培，直至電鍍液靜止時, PC 板不再冒泡, (介於要冒泡與不冒泡之間) 鍍 5-15 分鐘 (甚至更久,依孔徑大小,板厚及電鍍面積而定)，直到孔徑內緣均鍍上一層銅(孔徑內緣呈現亮紅色)為止. 取出 PC 板至水龍頭下用清水沖洗，用鋼刷將表面粗糙的銅用力刷掉直至平滑光亮. (若是電路板出現全部暗紅或表面出現粗糙之銅顆粒時，表示電流太大，可用清水沖洗，並用鋼刷將表面粗糙的銅用力刷至平滑光亮.) 再將 PC 板夾回掛架，放入電鍍槽中，將電流調小幾安培，再鍍 5-10 分鐘，增強孔徑內銅之厚度.

   **電鍍電流之大略計算方式：
   浸泡在電鍍液之面積 x 4 /100 = 安培數
   例如：一塊 20 x 15 cm 之 PC 板 → 20 x 15 x 4 / 100 = 12 安培

   電鍍時，請將掛架(PCB)放置於電鍍槽之中間,以免產生兩面鍍銅厚薄不均.
   電鍍時可不定時左右緩慢搖擺電路板，效果更佳.

由孔徑內緣可用目視方式，檢視銅是否已經鍍上.
(1) 鍍上銅的孔徑內緣會呈亮紅色. 若電流適當時,**PC** 板表面會平滑光亮.
(2) 未完成貫孔時，則孔徑會同原先暗黑色一樣，可加強電流再鍍一遍，記得左右緩慢搖擺，以利藥水補充至孔內.
(3) 若仍鍍不上去，請檢視前置藥水之情況，大多是活化劑需添加或更換.

7. 完成後拿至水龍頭處沖水用鋼刷將 PC 板表面用力刷至平滑光亮即可，再用紙或布將孔內及表面之水份完全擦乾後即全部完成.

藥水注意事項



1. 電鍍槽請接整流器之正極(＋)(紅色旋紐)
   ，PC 板接(－)負極(黑色旋紐).
2. 電鍍設備含藥水，最好置於室溫 20℃
   以上之通風良好處，勿直曬陽光.
3. 若眼睛不小心沾到藥水，
   請立即用清水沖洗.
   其他部位若沾到藥水，雖無立即性之
   危害，但亦請用清水沖淨.
4. 每道藥劑(除電鍍銅劑外乾)使用後，
   請另外倒至小瓶罐中，可重覆使用，待藥效減弱後再更新. 並記得將蓋子蓋好，可延長藥水壽命.
5. 清潔劑使用置放一段時間，會產生類似棉絮之懸浮物，但並不影響其效力,若有附著在孔內，可於沖洗時，將之沖刷掉即可.
6. 活化劑藥水(黑色)請於約每隔二週給予輕輕搖晃幾下以延長其使用壽命. (切勿大力搖晃，以免與空氣反應，影響其效力及壽命).
7. 活化劑藥水使用後，若不需再使用時，請即倒回小瓶罐中，不要置放於藥水槽中，以免與空氣反應，影響其效力，若變成茶色時即表示已失效.
8. 電鍍液若沾滴至衣褲等碳水化合物時，請即刻用清水沖洗，以免破損.
   電鍍液使用久後，會產生氧化之沉澱物，將之清除即可.
9. 藥水更換時機:
   a. 清潔劑: 重複使用至混濁之深藍色時.
   b. 酸化劑: 重複使用至深綠色時.
   c. 活化劑: 重複使用至電鍍較難完成時,可用添加新劑補充或更換.
   d. 電鍍液: 重複使用至呈現出乳白色混濁時.
10. 更換或失效之藥水，請勿亂倒。請分類集中保管，亦不要相互混合，
    可通知本公司回收處理.

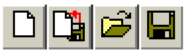
祝　　操作得心順手

相對論股份有限公司

台北縣貴陽街 8 號 8 樓　**TEL:(02)2906-8117**

拾壹． 指令功能令說明

一、 CircuitCAM 畫面之功能及指令說明:

A. 

依序為: **New(開新檔案)、Import(輸入)、Open(開啟舊檔)、Save(儲存檔案)**。

B. 

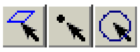
依序為: 列印、刪除、剪下、複製、貼上、復原、取消復原。

C. 

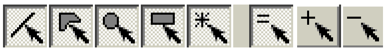
依序為: 局部放大、放大 **1.5** 倍、縮小 **1.5** 倍、全圖、前一個視窗、重新顯示(重繪)、層次表。

D. 

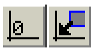
依序為: 精靈按鈕、層次欄、對應檔欄、鏡頭表/刀具表欄(**Aperture/Tool List)**。

E. 

依序為: 選取整層資料、選取全部之相同鏡頭或刀具資料、選取全部圖形資料。

F. 

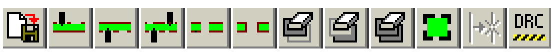
依序為: 可否點選 線、多邊型、圓型、矩型、＊符號， 點選之總合、累加、累減。

G. 

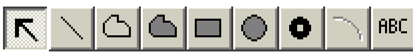
依序為: 圖形重新設定原點、整層位移至原點。

H. 

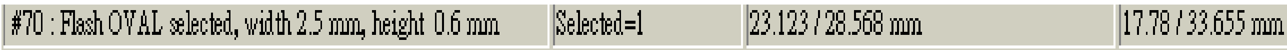
依序為: 層次相疊、座標性質之設定、單位之選擇、畫面上格子點(解析度)之設定、滑鼠一次移動量之設定。

I. 

依序為: 輸出 **LMD** 檔、上層雕刻線之轉換運算、下層雕刻線之轉換運算、全部層雕刻線之轉換運算、增建不導通孔、增建導通孔、上層刨空範圍雕刻線之轉換運算、下層刨空範圍雕刻線之轉換運算、全部層刨空範圍雕刻線之轉換運算、裁切邊框之轉換運算、裁切邊框留連接點、檢測安全間距。

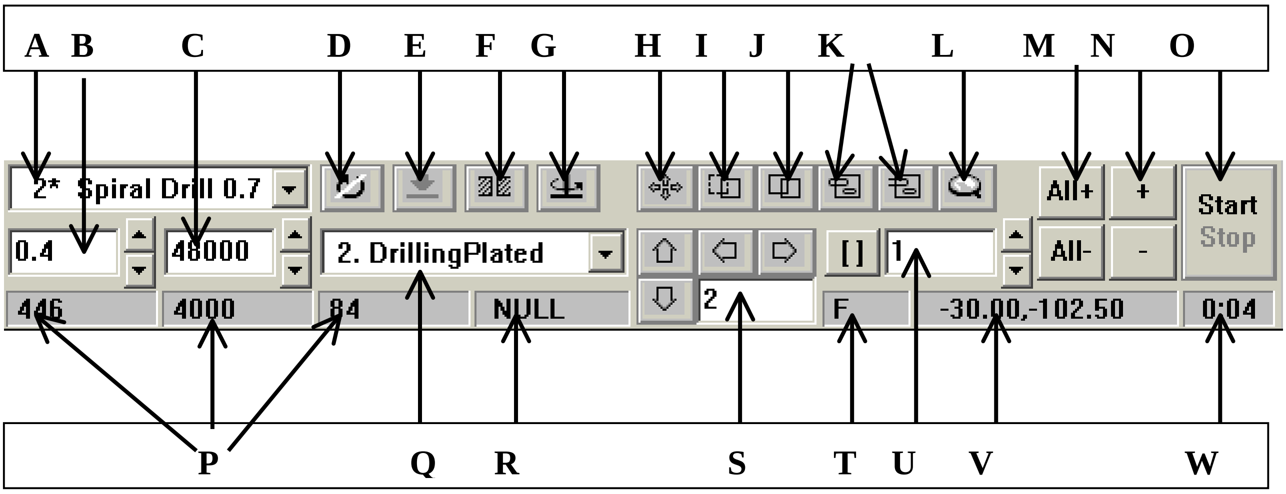
J. 

依序為:　正常狀態、增畫線路、增畫封閉多邊型線框、增畫封閉實心多邊形(鋪銅範圍)、增畫封閉實心矩形(鋪銅範圍)、增畫圓形、增畫鑽孔或焊點、增畫弧形、編寫文字。

K. 

依序為:被選取之標的物之尺寸及座標、滑鼠之座標。

二、 BoardMaster 畫面之功能及指令說明:



A. 

顯示現在所使用的刀具。

1. **Spiral Drill** 為鑽孔之鑽針。
2. **Universal Cutter** 為一般 **0.2mm** 尖型雕刻刀。
3. **Micro Cutter** 為 **0.1mm** 尖型雕刻刀。
4. **End Mill[RF]** 為特殊 **RF** 專用雕刻刀。
5. **End Mill** 為直角型刨空刀(鋁板刻刀)。
6. **End Mill** 為直角型刨空刀。
7. **Contour Router** 為裁邊刀。



B. 顯示現在所使用的刀具之鑽孔時間(孔/秒)或雕刻速度(**mm**/秒)。可按調整，但平時其數值已內定，將會隨刀具之種類自行對應。

C. 顯示現在所使用的刀具之馬達轉速(**rpm**)。可按調整，但平時其數值已內定，將會隨刀具之種類自行對應。

D. 手動式之馬達 **On/Off** 切換。表示關閉，再按一下則為表示開啟。

E. 馬達頭上升(起刀)及下降(下刀)。此功能須在手動馬達開啟時方能動作。

F. 刀具之鑽孔或雕刻模式。其會隨刀具之種類自行對應。表示穿透 **PC** 板，表示刻或刨 **PC** 板表面。

G. 自動式之馬達 **On/Off** 切換。在狀態時，需有選取工作資料時，按 **Start** 才會起動，資料執行完後，馬達即自動停止

注意**:** 若選取工作資料後，而手動馬達與自動馬達均關閉時，馬達頭只會模擬路徑，並不會起動及下刀，資料執行完後，一樣會發出短鳴聲及出現工作之總時間。

H. 將馬達頭直接移動到工作區域的任何指定位置。

按此功能鍵後，將滑鼠移到螢幕上工作區之任何一點，再按滑鼠左鍵，則馬達頭會移到雕刻機上相對應之位置點上。

I. 移動(一個)工作圖形的位置。

按此功能鍵後，將滑鼠指到欲移動之圖形上，按滑鼠左鍵不放，拖曳至欲放置之位置，放開滑鼠按鍵，則此圖形會放到新的位置上。 在移動過程中，按 **Esc** 鍵可中斷此功能。

J. 複製一個工作圖形。

按此功能鍵後，將滑鼠指到欲移動之圖形上，按滑鼠左鍵不放，拖曳至欲放置之位置，放開滑鼠按鍵，則此圖形會複製到新的位置上。 在移動過程中，按 **Esc** 鍵可中斷此功能。

K. 框選部份工作資料或線路重做或重刻。

乃針對被框選區域內之整條封閉完整之雕刻路徑重做或重刻。 被框選區域內之封閉線路，會顯示白色，然後再按(圖 **N.**)功能鍵，

便會成高亮度顏色，表示待執行。可重複以上動作，使之累加區域後再執行重做或重刻。

若是框選錯誤，且已按 + ，則可框選同塊區域，再按 - ，將之減去。若尚未按 + 時，則可另行框選新區域，其將以新區域為選取區。

乃針對被框選區域內之局部線段之雕刻路徑重做或重刻。操作方法同上。

反之，若是已選之工作區域中，有部份資料或線路不刻時，可同上之操作框選後，再按 - ，將之減去。

L. 放大鏡，可將滑鼠框選之區域放大，以利觀察。

M. All+ All- 可將機台上所有工作圖形資料全部選取後執行雕刻或全部不選減去不做。

N. + - 配合 中被框選區域內之資料做加減。

O. Start Stop 開始工作及停止。在工作中，按一下圖示，馬達即停止，可將馬達頭移開，檢視雕刻狀況後，再按一下圖示，馬達即起動，繼續雕刻工作。

P. 122 | 4000 | 54

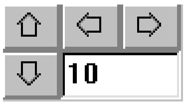
122 顯示現在所使用的刀具之已使用總累積數。 當其累積數至預設壽命值時，會出現刀具壽命已到之對話方塊，可依刀具實際狀況來決定是否更換。一般大多按 ”否”， 讓其繼續使用至真正損耗為止。

4000 顯示現在所使用的刀具之預設壽命值(鑽孔數或雕刻長度)。 其壽命值可在 **Configuration/Tool Library** 之 **Mill/Drill…**中的 **Maximum** 做更改。

54 顯示現在欲執行圖形中所使用該刀具之總孔數或總長度。

Q. 2. DrillingPlated 顯示現在之工作層。

R. NULL 顯示現在機台與電腦相連所使用的連接埠。 **NULL** 表示尚未連線。可參考第壹章。

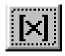
S. 

單方向之移動鍵及每次之移動距離**(mm)**。 移動距離可依需要自行更改。

T. 

顯示已有資料被選取。 若沒選或執行完畢時為空白欄。

U. 

顯示現在工作之步數。 亦可利用此功能做局部區間範圍之增減。

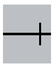


V. 

顯示現在馬達頭之所在的座標位置。

W. 

顯示工作所需之預估時間。

X.  機台之工作對應原點 **(Home** **點)**。

Y. 

顯示現在滑鼠游標之座標位置。

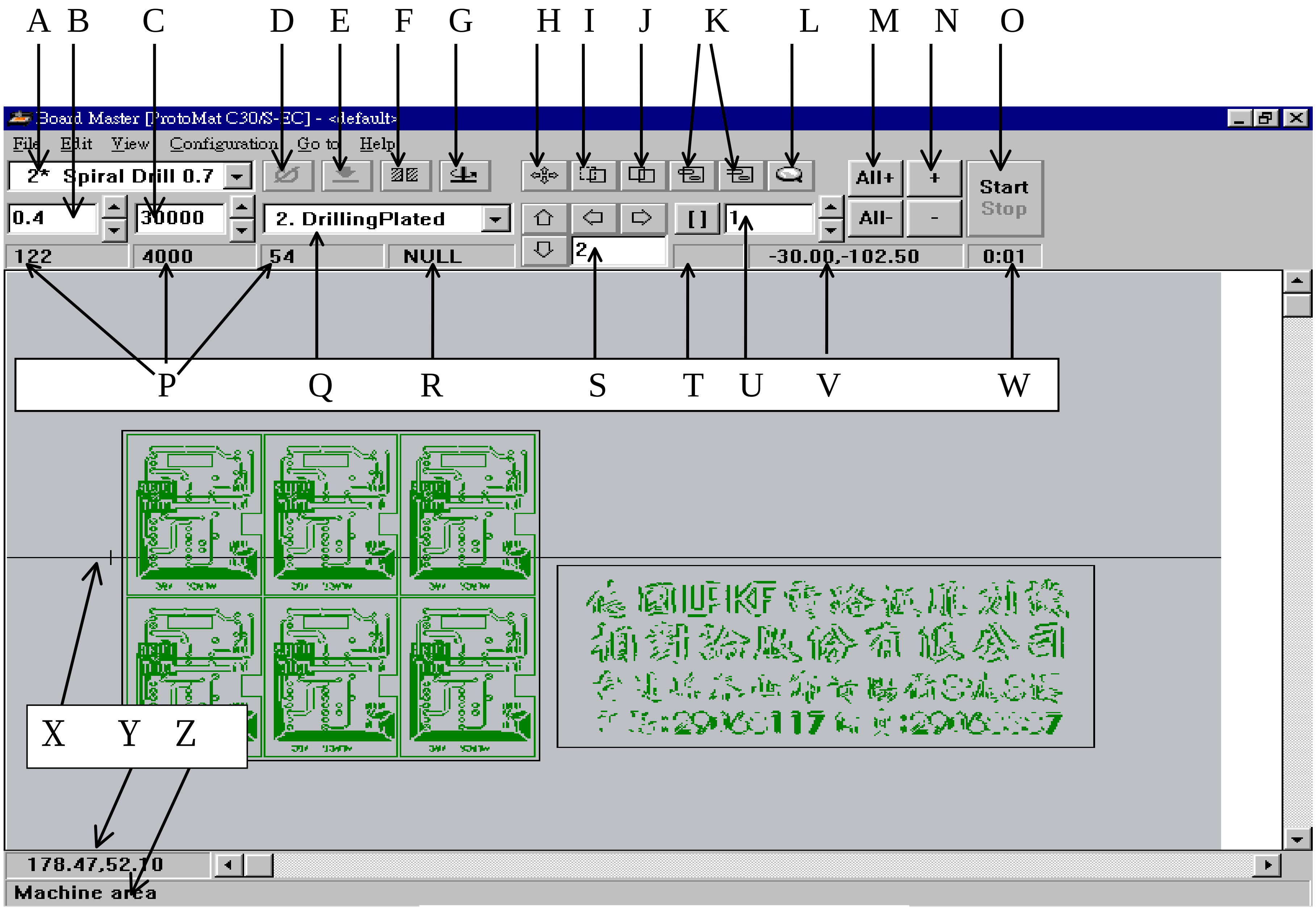
Z. 

顯示現在滑鼠所指位置或功能圖示欄之功能說明。

英制 → 公制　單位換算表

1inch=2.54cm　　1inch=1000mil　　1cm=10mm

英制(mil)	公制(mm)	英制(mil)	公制(mm)	英制(mil)	公制(mm)
4	0.1	51 (50-53)	1.3	106 105-108	2.7
6	0.15	55 (54-57)	1.4	110 109-112	2.8
8	0.2	59 (58-61)	1.5	114 (113-116)	2.9
10	0.25	63 (62-64)	1.6	118 (117-120)	3.0
12 (11-13)	0.3	67 (65-68)	1.7	118 (121-124)	3.1
16 (14-17)	0.4	71 (69-72)	1.8	126 (125-127)	3.2
20 (18-21)	0.5	75 (73-76)	1.9	130 (128-131)	3.3
24 (22-26)	0.6	79 (77-80)	2.0	134 (132-136)	3.4
28 (27-29)	0.7	83 (81-84)	2.1	138 (137-139)	3.5
32 (30-33)	0.8	87 (85-88)	2.2	157 (156-159)	4.0
36 (34-37)	0.9	90 (89-92)	2.3	165 (164-167)	4.2
39 (38-41)	1.0	94 (93-96)	2.4	177 (176-179)	4.5
43 (42-45)	1.1	98 (97-100)	2.5	197 (195-198)	5.0
47 (46-49)	1.2	102 (101-104)	2.6		


A B C D E F G H I J K L M N O
Board Master [ProtoMat C30/S-EC] - <default>
File Edit View Configuration Go to Help
2* Spiral Drill 0.7
0.4
30000
2. DrillingPlated
All+
+
All-
-
Start
Stop
1
2
[ ]
122
4000
54
NULL
-30.00,-102.50
0:01
P Q R S T U V W
X Y Z
178.47,52.10
Machine area